UNIVERSITY
OF
TORONTO
LIBRARY

Biol
Z

Das Plankton

als Gegenstand der naturkundlichen Unterweisung in der Schule.

Ein Beitrag zur Methodik des biologischen Unterrichts und zu seiner Vertiefung

Von

Prof. Dr. Otto Zacharias

Direktor der Biologischen Station zu Plön.

Zweite unveränderte Auflage

Mit 28 Abbildungen im Text und einer Karte.

184111
18.9.23.

Leipzig

Verlag von Theod. Thomas

1909.

Germany

Alle Rechte vorbehalten, einschließlich des Rechts der Übersetzung.

Inhalt.

		Seite
	Vorwort	IX
I.	Das Plankton als Gegenstand des Unterrichts	1
II.	Beschreibung des Planktonnetzes	24
III.	Welches Lehrmaterial liefert uns die Fischerei mit dem Planktonnetze	35
IV.	Die mikroskopischen Naturobjekte als Ausgangspunkte für ästhetische Betrachtungen	63
V.	Das Zeichnen als Hilfsmittel zur Einprägung schöner und interessanter Naturformen	99
VI.	Gedanken über eine zeitgemäßere Vorbildung der Lehrer für die biologischen Fächer	106
VII.	Rede des preußischen Landtagsabgeordneten Dr. H. von Böttinger über den biologischen Unterricht	128
VIII.	Das Rätsel der Lebensvorgänge	134
IX.	Vorgänger und Gesinnungsgenossen	152
X.	Achtzehn fachmännische Meinungsäußerungen in Sachen der vorgeschlagenen Reform des biologischen Unterrichts	177
XI.	Nachtrag	206

Digitized by the Internet Archive
in 2026 with funding from
University of Toronto

https://archive.org/details/dasplanktonalsge00zach_0

Vorwort zur zweiten Auflage.

Im Maimonat 1907 lenkte sich zum ersten Male die Aufmerksamkeit weiterer Kreise auf das Plankton als Unterrichtsobjekt, indem ich das vorliegende Buch herausgab und zeigte, daß unter den sogenannten Lebensgemeinschaften (Biocönosen), welche man in der Schule behandeln kann, das Plankton ganz entschieden diejenige sei, von der man einen stärkeren pädagogischen Nutzeffekt erwarten dürfe, als von allen übrigen zusammengenommen. Zur Begründung dieser zunächst kühn erscheinenden Behauptung stellte ich keine langatmigen theoretischen Erörterungen an, sondern berief mich auf meine Lehr- und Vortragspraxis, die mir im Laufe der letztverflossenen Jahre die unerschütterliche Überzeugung davon beigebracht hat, daß der Gegenstand, den ich den Fachlehrern von jetzt ab zur näheren Berücksichtigung empfehle, auch wirklich die Eigenschaften besitzt, die ich ihm zuschreibe.

Die tierischen und pflanzlichen Lebewesen, welche nach meinem Vorschlage fortan zu einer Vertiefung des biologischen Unterrichts dienen sollen, haben in erster Linie den großen Vorzug, daß sie zu allen Jahreszeiten — namentlich aber im Sommer — überaus leicht zu beschaffen sind. Ein primitiver Fangapparat, nämlich ein kleines engmaschiges Netz (aus feinster Müllergaze hergestellt) fischt uns, richtig gehandhabt, binnen wenigen Minuten aus dem nächstgelegenen Fisch- oder Zierteiche eine Mannigfaltigkeit von Geschöpfen, die schon bei einer Betrachtung mit der einfachen Lupe unsere staunende Bewunderung erregen. Der in ein zylindrisches Sammelglas entleerte Fang bietet auch schon bei der Besichtigung mit unbewaffneten Augen ein endloses Gewimmel dar, als dessen größere Bestandteile wir verschiedene kleine Krebsarten und zahlreiche Wassermilben unterscheiden, wogegen das erst mit schärferen optischen Hilfsmitteln zu erkennende Kleinzeug aus zahlreichen Spezies von Rädertieren und Vertretern der Infusorienklasse — ganz abgesehen von den dazwischen vorkommenden Algengattungen — be-

steht. Bringen wir nun eine winzige Portion dieses Tiergemisches auf einem Objektträger unter das Mikroskop, so bietet sich dem Beschauer desselben das anziehendste und lehrreichste Schauspiel dar, was sich denken läßt. Da und dort im Gesichtsfelde bemerken wir lebhaft sich bewegende Wesen von so außerordentlicher Durchsichtigkeit, daß wir nicht bloß deren Muskeln und Eingeweide, sondern auch ihr Gehirn mit den davon ausstrahlenden Nervenfasern, die in der Leibeshöhle liegenden Keimdrüsen, die Zirkulation des farblosen Blutsaftes — kurzum das ganze Körper-Innere der betreffenden Organismen, ohne daß man dieselben abzutöten braucht, in allen seinen Teilen überschauen können. Eine wirkliche anatomische Zergliederung, die auf jugendliche Gemüter meist abstoßend oder mindestens ermüdend wirkt, ist also in diesen Fällen gar nicht erst nötig. Damit wird aber der ästhetische Eindruck einer solchen Vorführung erhöht und der geistige Genuß einer wahrhaft lehrreichen Betrachtung, wie sie sich hier darbietet, durch keinerlei häßliche Nebeneindrücke gestört.

Im Hinblick auf die von mir empfohlene pädagogische Verwertung des Planktons auf allen Stufen des naturkundlichen Unterrichts ist dies jedenfalls ein sehr beachtenswertes Moment. Besonders spricht aber für die Benutzung des Planktons als Unterrichtsgegenstand auch noch der hauptsächlich mit in Rechnung zu ziehende Umstand, daß diese Biocönose unter Zuhilfenahme des Mikroskops ausserordentlich leicht demonstrierbar ist, und daß man die wechselseitigen Beziehungen, in denen die einzelnen Komponenten derselben zueinander stehen, leichter zu entdecken und klarer nachzuweisen vermag, als bei jeder anderen Lebensgemeinschaft, die man bisher in der Schule zu verwerten versucht hat.

Von höchster Wichtigkeit ist es nun freilich, daß der Lehrer zunächst selbst einigermaßen mit der Naturgeschichte des Süßwasserplanktons vertraut geworden ist, bevor er es unternimmt, seine Schüler in dieses anziehende Gebiet einzuführen. Dies kann bis zu einem gewissen Grade durch ein Buch, wie das vorliegende ist, geschehen; bei dessen Abfassung hat mich hauptsächlich das Bestreben geleitet, dem Laien sowohl wie dem Berufspädagogen zu zeigen, wie man (unter Befolgung der von mir gegebenen methodischen Winke) dazu gelangen kann, das Plankton zum Ausgangspunkt für eine ganze Reihe interessanter Betrachtungen und Belehrungen zu

machen, die weit über den Rahmen der lehrplanmäßigen Unterweisung hinausgehen. Lehrpläne sind ja überhaupt nur dazu da, damit sie gelegentlich und zwar zugunsten der Schüler vom Lehrer ignoriert werden können. Oder sollte man eine schöne Unterrichtsfrucht nur deshalb nicht pflücken dürfen, weil zufällig zwischen ihr und der Hand, die sie pflücken will, der offizielle Zaun aufgerichtet ist?

Über kurz oder lang werden wir die „Planktonkunde" sicher in die biologischen Lehrpläne aufgenommen sehen. Das Lübecker Lehrerseminar (Direktor Dr. Möbuß) hat hiermit soeben bereits den Anfang gemacht, was im Zusammenhange mit der obigen Darlegung als ein bemerkenswertes Faktum besonders hervorgehoben sein mag.

Bei meiner fortgesetzten Propaganda für das Plankton als Unterrichtsgegenstand habe ich gelegentlich auch Mißverständnisse zu bekämpfen gehabt. Man glaubt aus meinen zahlreichen Schriften und Aufsätzen herauslesen zu sollen, daß ich die planktonische Organismenwelt in den Mittelpunkt (oder wenigstens in den Vordergrund) des ganzen biologischen Unterrichts rücken wolle — eine Insinuation — zu welcher jedweder tatsächliche Anlaß fehlt, weil mir niemals in den Sinn gekommen ist, eine solche befremdliche Forderung zu stellen. Einen Lehrgegenstand, den man aus guten Gründen in der Schulbiologie zur Berücksichtigung empfiehlt, erklärt man damit noch keineswegs für das Zentrum des betreffenden Unterrichtszweiges, und ebensowenig macht man damit den Versuch, das pädagogische Interesse ganz ausschließlich für ihn zu beanspruchen. Man ist jedoch, wenn man mit triftigen Argumenten, die bisher sämtlich unwiderlegt geblieben sind, auf die Wichtigkeit eines bisher unbenutzten naturkundlichen Lehrstoffes hinweist, voll dazu berechtigt, dessen Mitbehandlung im volkstümlichen Unterrichte theoretisch zu fordern, ohne damit aber sagen zu wollen, daß man zu seinen Gunsten andere Gegenstände in den Hintergrund treten lassen oder sie in ihrer Gleichberechtigung beschränken solle.

Ich muß immer wieder aufs neue darauf hinweisen und betonen, daß man die Bedeutung des Planktons für den Unterricht noch vielfach stark unterschätzt, und dies hat seinen ganz natürlichen Grund darin, daß sich bisher eigentlich nur eine Minderzahl von Zoologen und Botanikern mit diesem Objekte beschäftigt haben. Dem gegenüber kann nicht oft genug wiederholt und hervorgehoben werden,

daß wir im Plankton unserer einheimischen Teich- und Seebecken eine Lebensgemeinschaft vor uns haben, welche Vertreter der allerverschiedensten Organisationsstufen in sich vereinigt: mit der freilebenden Zelle (dem Infusorium) beginnend und in aufsteigender Linie sich bis zu den hochdifferenzierten Krebs- und Rädertieren, den Wassermilben und jener Gruppe von Insektenlarven fortsetzend, die — wie z. B. jene der Büschelmücke — sich der planktonschen Lebensweise vollkommen angepaßt haben. Dazwischen erblicken wir dann die faden-, band- und sternförmigen Verbände zahlreicher Schwebalgen, die baumförmig-verästelten Zellkolonien der Dinobryen, die Infusorienstöcke und geschlosseneren Zellstaaten von Volvox, Synura und Synoeca, so daß wir auf demselben Objektträger und im Rahmen des gleichen Präparats eine ganze bunte Welt des Lebens, einen wirklichen Mikrokosmos, und nicht bloß ein mannigfaltiges Zusammensein von nahe verwandten Arten und Formen registrieren können, wie in den übrigen Pflanzen- und Tiergesellschaften, die man irrtümlich dem Plankton an Lehrwert gleichzustellen geneigt ist. Leider habe ich auch unter namhaften Fachleuten auf dem Gebiete der Biologie gelegentlich Individualitäten angetroffen, denen der hier obwaltende Unterschied durchaus nicht klar zu machen war. Hierfür gibt es nur eine befriedigende Erklärung, nämlich die, daß man annimmt, solche Menschen seien abnormerweise mit Augen ausgestattet, welche den Wald vor lauter Bäumen nicht zu sehen vermögen.

Um so erfreulicher ist es aber nun, daß von hervorragendfachpädagogischer Seite meinem Vorschlage neuerdings mehr und mehr Beachtung geschenkt wird, wie ich nicht bloß aus privaten Zuschriften entnehme, die aus solchen Kreisen direkt an mich gelangen, sondern auch aus mancherlei Besprechungen meiner Schriften in Tagesblättern und Zeitschriften. So z. B. begrüßt Oberlehrer Prof. F. Höck in der „Monatsschrift für höhere Schulen“ (VII. Jahrg. 1908) den Grundgedanken des vorliegenden Planktonbuches „mit Freuden“ und ich quittiere ihm dankbar für dieses zustimmende Urteil. Dann aber sehe ich auch, daß der treffliche und in weiten Kreisen bekannte W. A. Lay (Karlsruhe) in einem unlängst publizierten geschichtlichen Abriß über dfe Methodik des naturkundlichen Unterrichts[1]) meinen Bestrebungen volle Gerechtigkeit widerfahren

1) Vergl. K. C. Rothe: Der moderne Naturgeschichtsunterricht, Leipzig 1908, S. 59.

läßt, indem er am Schlusse einer Besprechung meiner Plantonschrift folgendes schreibt: „Sicherlich ist es möglich und auch notwendig, die Schüler der Oberklassen der Seminarien und höheren Schulen auf Exkursionen und in einigen Unterrichtsstunden mit den Schweborganismen unserer Binnengewässer bekannt zu machen". Kurz vorher spricht Lay den bedeutungsvollen Satz aus: „Das Plankton zeigt auch ästhetisch wirkende Gebilde und gewährt einen Ausblick in die Unendlichkeit der Natur."

Mit diesem ausdrücklichen Hinweise auf die „Unendlichkeit" trifft Prof. Lay den Nagel auf den Kopf. Er will damit zweifellos ganz dasselbe sagen, was auch von mir selbst schon öfter hervorgehoben worden ist, nämlich, daß wir im Plankton einen Mikrokosmos zu erblicken haben, der ein Analogon der belebten Gesamtnatur auf kleinstem Raume darstellt. Aller naturkundliche Unterricht soll so geartet sein, daß man das einzelne, was er behandelt, in der Verknüpfung mit dem Ganzen sieht, wenigstens ist dies das anzustrebende Ideal. Und wenn das Plankton durch die Art seiner Zusammensetzung aus Vertretern der hauptsächlichsten Organisationsstufen gleichsam ein Spiegelbild des großen Ganzen liefert, so ist es als solches ein Gegenstand der Unterweisung, der jenem Unterrichts-Ideale mehr entspricht, als jedes andere Kollektivobjekt, welches dem Schüler in der unmittelbaren Anschauung dargeboten werden kann.

Auch andere, die nicht zu den Berufspädagogen zählen, haben meinen Ausführungen über den Lehrwert des Planktons Beifall gezollt. So z. B. der geistvolle populär-wissenschaftliche Schriftsteller W. Bölsche. Dieser widmet in einem kürzlich von ihm herausgegebenen Buche[1]) dem biologischen Unterrichte ein langes Kapitel (S. 133—192) mit der Überschrift „Plankton". Die darauf bezügliche Erörterung des bekannten Autors ist für jedermann lesenswert, und sie hat nicht nur den Vorzug absoluter Gemeinverständlichkeit, sondern zeichnet sich auch durch großen Gedankenreichtum aus. Irgendwo im Kontexte seiner eingehenden Betrachtung bezeichnet Bölsche die Planktonwesen als „pädagogisch entgegenkommende Objekte", womit er deren besondere Qualifikation für einen zu Geist

1) Auf dem Menschensterne. Gedanken zu Natur und Kunst. München 1909.

und Gemüt sprechenden Anschauungsunterricht aufs trefflichste gekennzeichnet hat.

Aber auch von seiten namhafter Naturforscher, die zugleich Herz und Verständnis für die Aufgaben der Schule besitzen, ist meinen Bestrebungen rückhaltslos beigestimmt worden. So z. B. hat der bekannte österreichische Pflanzenphysiologe Prof. H. Molisch in Prag folgendes Gutachten darüber abgegeben: „Man kann sich die weitere Fortsetzung und fernere Entwicklung des biologischen Unterrichts an Gymnasien und Realschulen in verschiedener Weise denken, aber gerade die Planktonkunde scheint mir hierfür passend gewählt, weil sie mit relativ einfachen Mitteln betrieben werden kann, sich mit Tier und Pflanze gleichzeitig beschäftigt und nicht sobald ein Zweig der biologischen Wissenschaft gleich vorzüglich geeignet erscheint, die mannigfachen Beziehungen zwischen pflanzlichen und tierischen Lebewesen, deren Formenreichtum, wechselseitige Anpassungen und die Periodizität des Wasserlebens kennen zu lernen. Der unscheinbarste Tümpel wird dann für die Schüler eine Quelle edelsten Naturgenusses.“

Und Prof. Dr. von Wettstein, der berühmte wiener Pflanzenforscher, spricht sich genau in demselben Sinne aus, wenn er sagt: „Das Leben der Planktonwesen bietet eine so reiche und ziemlich leicht zu benutzende Quelle der Anregung, daß es zu wünschen wäre, es möchten möglichst weite Kreise der Lehrenden auf dieselbe und die Mittel zu ihrer Erschließung aufmerksam gemacht werden.“

Und was speziell die hier in zweiter Auflage erschienene Schrift betrifft, so äußerte sich ein Mitglied der vom deutschen Naturforschertage eingesetzten Unterrichtskommission (Prof. Dr. F. Poske-Friedenau) über die Ausführungen derselben wie folgt: „Es war mir ungemein wertvoll, Ihre Schrift über das Plankton als Unterrichtsgegenstand kennen zu lernen; sie erscheint mir als eine schöne Erläuterung zu dem, was die Unterrichtskommission der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte nur in allgemeinen Sätzen hat aussprechen können, was aber erst richtig Leben gewinnt, wenn es mit dem Lebendigen selbst in unmittelbaren Zusammenhang gesetzt wird.“

Nach alledem kann ich also nicht sagen, daß ich Ursache dazu hätte, mich als ein Prediger in der Wüste zu betrachten. Aber bei jeder Neuerung, die in die Wege geleitet werden soll,

stößt man auch auf widerstrebende Elemente, die sich in ihrem Beharrungsvermögen gestört fühlen, wenn von irgend woher das Ansinnen an sie herantritt, daß sie sich mit neuen Gedanken und Anschauungen befassen sollen. Die wenigsten Menschen sind ja leider nach dem Überschreiten des mitteren Lebensalters noch imstande sich den veränderten äußeren Bedingungen anzupassen. Intellektuelle Elastizität ist eine recht selten zu findende Eigenschaft, gleichviel in welchem Berufskreisen man auf die Suche nach ihr ausgeht. Wer sich nicht bloß als rezeptives, sondern als produzierendes und nach außen hin tätiges Subjekt in der Welt bewegt, der wird sehr bald die bedauerliche Wahrnehmung machen müssen, daß das Philistertum eine sehr weit verbreitete Erscheinung auch bei Künstlern und Gelehrten ist. Mit 40 Jahren ist mancher schon kaum mehr fähig, zu dem Neuen, was an seinem individuellen Horizonte emportaucht, Stellung zu nehmen. Das Ablehnen einer Neuerung ist deshalb an der Tagesordnung, weil dies für viele gleichzeitig auch das bequemste ist. Mit einem euphemistischen Worte bezeichnet man ein solches Verhalten als „conservativ"; aber die Welt müßte völlig versumpfen, wenn ein solches Gebahren zur allgemeinen Norm würde.

Den Reformern auf dem Gebiete des Schul- und Unterrichtswesens bleibt darum nichts weiter übrig, als sich an den jüngeren Teil der Lehrerschaft zu wenden. Meine persönlichen Erfahrungen haben mich gelehrt, daß dies das Richtige ist. Natürlich gibt es auch ältere Schulmänner, welche neuen Vorschlägen zugänglich sind, aber diese sind doch bei weitem in der Minderzahl. Ihr Vorkommen ist um so erfreulicher je seltener es statistisch zu verzeichnen ist.

Um nun speziell für das Plankton als Lehrgegenstand wirksam Propaganda zu machen, habe ich neuerdings Ferienkurse organisiert, die während der Sommermonate in meiner Forschungsstation stattfinden sollen. An diesen Kursen können Vertreter der Lehrerschaft aus allen Schulgattungen teilnehmen. Ich habe die Einrichtung so getroffen, daß es dem auch nur einigermaßen naturwissenschaftlich Vorgebildeten möglich ist, sich innerhalb eines Zeitraumes von drei Wochen einen Kenntnisschatz (und insbesondere eine Fülle von Anschauungen) in Plön zu erwerben, welche es ihm ermöglicht, hydrobiologische Studien ohne weitere Anleitung später fortzusetzen.

In jedem der von mir persönlich geleiteten Kurse werden die nachstehend verzeichneten Dinge behandelt:

1. Kurzer Abriß der Geschichte der Süßwasserbiologie in Form eines einleitenden Vortrags. Schilderung der Lebensbedingungen, die ein Binnensee innerhalb seiner Uferzone, am Grunde und im Bereiche der übrigen Wassermasse darbietet. Hinweis auf die verschiedenartigen Mittel, womit die Organismen dem freien Schweben in ihrem Elemente angepaßt sind.

2. Vorzeigung und Erklärung der gebräuchlichen Fanginstrumente (Käscher, Schlammsauger, Grundschöpfer, Planktonnetz, Schließnetz usw.)

3. Demonstration der hauptsächlichsten Uferformen und der Planktonwesen unter dem Mikroskop, sowie Anleitung zum Studium des feinern Baues derselben unter Zuhilfenahme von Abbildungen und Lehrbüchern. Anfertigung eigenhändiger Skizzen und Zeichnungen von den zu beobachtenden Objekten, weil hierdurch erfahrungsgemäß die Erinnerung unterstützt wird.

4. Anleitung zum Konservieren und Präparieren von Einzelobjekten und ganzen Planktonfängen. Praktische Ausübung der Färbetechnik nach verschiedenen Methoden. Herstellung von Dauerpräparaten, welche den Kursisten als Eigentum verbleiben.

5. Mikroskopische Durchmusterung derartiger Präparate, um die konservierten Objekte, welche vielfach ein verändertes Aussehen zeigen, identifizieren zu lernen. Vergleichende Untersuchungen an Material aus einer Sammlung von Planktonfängen anderweitiger Herkunft. Rekapitulation des Gelernten und Bekanntschaft mit der neuesten Fachliteratur.

Durch ein derartiges praktisches Vorgehen hoffe ich binnen wenigen Jahren bei einem ansehnlichen Teile der Lehrenden die Überzeugung zu erwecken, daß das Plankton ein Unterrichtsgegenstand von so großer pädagogischer Bedeutung ist, daß es fernerhin nicht mehr in der Schulbiologie ignoriert werden kann.

Wer eingehend von den Erörterungen des vorliegenden Buches Kenntnis nimmt, der wird alsbald die Empfindung haben, daß es sich bei meiner Empfehlung der Planktonkunde als Studienobjekt für Lehrer nicht etwa um einen Lieblingsgedanken handelt, sondern um eine Sache, die in sich selbst Wert und Wichtigkeit besitzt.

Plön, im Juni 1909, Biologische Station.

Prof. Dr. Otto Zacharias.

I. Das Plankton als Gegenstand des Unterrichts.

(Einleitung.)

Es liegt alle Wahrheit und alle
Weisheit zuletzt in der Anschauung.
A. Schopenhauer

Unter der Bezeichnung „Plankton“ versteht man bekanntlich die meist mikroskopisch-kleinen Vertreter der frei im Wasser schwebenden Tier- und Pflanzenwelt, welche in großer Artenzahl sowohl die Gewässer des Binnenlandes als auch den Schoß der Meere bevölkern. Die meisten planktonischen Spezies sind mit enormen Individuenmengen durch ihr Wohn-Element verbreitet. Man unterscheidet ein lacustrisches und ein marines Plankton; ersteres ist in den Tümpeln, Teichen und Seebecken der Kontinente einheimisch, das andere kommt ausschließlich bloß im Salzwasser vor und besteht aus ganz anderen Arten, als dasjenige der süßen Gewässer. Im nachstehenden haben wir es vorwiegend nur mit dem lacustrischen Plankton zu tun, ziehen aber das ozeanische gelegentlich auch mit für unsere Betrachtung heran.

Der Gedanke, gerade das Plankton als Gegenstand des biologischen Unterrichts in der Schule zu verwerten, ist mir nicht von heute auf morgen gekommen, sondern er gründet sich auf Erfahrungen, welche ich während eines nunmehr sechzehnjährigen Zeitraums in Plön zu machen Gelegenheit hatte. Es drängte sich mir da die Wahrnehmung auf, daß die Wißbegier und das Interesse weiterer Kreise in betreff des mikroskopischen Pflanzen- und Tierlebens sehr viel größer sind, als man sich das gewöhnlich vorstellt. Insbesondere zeigt sich auch bei der Jugend eine ungemein große Empfänglichkeit für Belehrungen und anschauliche Vorführungen dieser Art. Es kommt fast in jedem Sommer vor, daß die Direktion eines Lehrer-Seminars, die Vorsteherin einer höheren Töchterschule, ein Fischerei-

Verein oder eine Gesellschaft zur Pflege der Naturwissenschaften bei mir anfragt, ob ich wohl erbötig sein würde, den eventuell sich in Plön Einfindenden einen Vortrag aus dem Gebiete meiner wissenschaftlichen Tätigkeit zu halten. Ich bescheide selten jemand in dieser Hinsicht abschlägig, sondern ergreife stets mit Vergnügen die Gelegenheit, gebildeten Personen aus dem Laienstande die Ergebnisse meiner Studien in populärer Form zu übermitteln. Ich halte das für eine Pflicht, die ich in dem Augenblicke mit übernommen habe, als ich vor anderthalb Jahrzehnten zum großen Teil durch die Munifizenz und das Entgegenkommen von Leuten, welche keine Berufsgelehrten sind, in den Stand gesetzt wurde, ein hydrobiologisches Laboratorium am Plöner See zu begründen. Natürlich aber kann ich dem Ersuchen zur Abhaltung von gemeinverständlichen Vorträgen nur in einem solchen Umfange entsprechen, daß dadurch meine eigentliche Forschungsarbeit nicht beeinträchtigt wird.

Den mich besuchenden Personengruppen und Vereinen pflege ich dann das vielbesprochene Süßwasser-Plankton nicht bloß lebend unterm Mikroskop vorzuzeigen, sondern ich erkläre meinen Zuhörern auch die Methoden, wie es gewonnen, d. h. aufgefischt wird, indem ich ihnen meine Gazenetze und anderweitigen Fangutensilien demonstriere und deren Einrichtung in Anknüpfung an die Erläuterung ihres praktischen Gebrauchs eingehend darlege. Nicht minder bespreche ich bei solchen Gelegenheiten die Artenmannigfaltigkeit der zierlichen Wesen, welche in die Zusammensetzung des Planktons eingehen und so eine Lebensgemeinschaft der merkwürdigsten Art bilden. Auf solchem Wege erreiche ich in kürzester Frist, daß die Leute erfahren, um was es sich eigentlich bei den Plöner Forschungen handelt und wie die Objekte aussehen, mit denen ich mich fast ausschließlich während des ganzen Jahres beschäftige.

Neuerdings wird aber die Plöner Biologische Station auch ganz direkt für Unterrichtszwecke nutzbar gemacht, insofern ich — einer Anregung des Königl. preußischen Kultusministeriums folgend — in angemessenen Zwischenräumen den Primanern des hiesigen Auguste-Viktoria-Gymnasiums Vorträge halte, welche sich im wesentlichen auf die niedere Flora und Fauna des Plöner Sees beziehen. Mit diesen Vorträgen verbinde ich eingehende Demonstrationen und zeige nicht bloß Präparate der besprochenen Spezies, sondern auch diese lebend vor, um die Wirkung meiner Belehrungen so eindringlich als mög-

lich zu machen. Jede dieser biologischen Konferenzen nimmt zwei Stunden in Anspruch, wovon die erste der mündlichen Darlegung, die andere der mikroskopischen Besichtigung zahlreicher charakteristischer Objekte gewidmet ist. Ganz besonderer Wert wird natürlich auch auf die Vorführung frisch gefischter Vertreter der interessanteren Spezies gelegt, und niemals wird versäumt, die wißbegierige Zuhörerschaft auch mit dem sogenannten „Plankton“ bekannt zu machen, welches ich – wie noch eingehender begründet werden soll – für einen besonders geeigneten und wichtigen Unterrichtsgegenstand halte. Im Anschluß an diese einleitenden Mitteilungen möchte ich mir auch noch zu erwähnen gestatten, daß ich Vorträge der gleichen Art, wie sie jetzt vor den Primanern des Plöner Gymnasiums stattfinden, vorher bereits den hier residierenden kaiserlichen Prinzensöhnen gehalten habe; selbstverständlich nach vorheriger Vereinbarung mit deren militärischem Gouverneur und dem betreffenden Fachlehrer. Es hat sich auch in diesem Präzedenzfalle gezeigt, daß durch die mit dem Vortrag verbundene direkte Vorzeigung von lebenden Objekten aus der heimatlichen Flora und Fauna der Gewässer das Beobachtungsvermögen der Schüler geschärft und die Freude an der alltäglich sich darbietenden Naturumgebung erhöht wird.

Ich habe bei Abhaltung aller solcher Vorträge persönlich den Eindruck gehabt, daß damit eine nicht zu unterschätzende Ergänzung hinsichtlich der Kenntnisse geliefert wird, welche die Zuhörer schon anderweitig (sei es auf der Schule oder durch Lektüre) erworben haben. Nicht selten freilich machte ich aber auch die Erfahrung, daß das in Quarta oder Tertia auf zoologischem Gebiet Erlernte durchaus nicht zu den dauerhaften geistigen Besitztümern des deutschen Gymnasiasten gehört. In der Regel läßt sich vielmehr feststellen, daß der bekannte physiologische Prozeß des „Verschwitzens“ beim Primaner schon lebhaft um sich gegriffen und mit den früheren naturwissenschaftlichen Erwerbungen der Unterstufe tabula rasa gemacht hat. Das ist jedoch kein irreparabler Schaden, da eine intensivere Empfänglichkeit für die Lehren der Zoologie und Biologie überhaupt erst bei gereifterer Auffassungsfähigkeit vorhanden ist. Aber leider kommt dann dem lebhaften und begreiflichen Drange nach biologischer Belehrung auf den höheren Stufen keinerlei offizielle Vorkehrung entgegen und der fortgeschrittenere Gymnasiast ist genötigt, sich mit dem kümmerlichen Reste von zoologischem und

botanischem Wissen, welches ihm aus seiner Quartanerzeit noch übrig geblieben ist, fürderhin zu behelfen. Kein Wunder also, daß er — als späterer Jurist, Theologe oder Verwaltungsbeamter — weder Sinn noch Verständnis für eine Disziplin hat, mit der er in seiner Jugendzeit bloß in die allerflüchtigste Berührung gekommen ist. Allerwärts, in Lehrer- sowohl wie in gebildeten Laienkreisen, hat man heutzutage die Empfindung, daß dies nicht so bleiben kann und daß etwas Nachhaltiges dafür geschehen muß, um einen so notorischen Übelstand zu beseitigen. Schlägt man den unlängst erstatteten Bericht der Unterrichtskommission der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte[1]) auf, so findet man auf S. 7 desselben folgenden bemerkenswerten Passus: „Was die humanistischen Gymnasien anbetrifft, so hält die Kommission grundsätzlich an dem Standpunkte fest, daß eine gründliche naturwissenschaftliche Bildung nach Maßgabe der vorliegenden Lehrpläne auch für die Abiturienten dieser Anstalten im höchsten Grade notwendig ist, jedenfalls so lange, als bei den herrschenden Verhältnissen, unter denen die humanistischen Anstalten an Zahl die realistischen in so hohem Maße übertreffen, die weit überwiegende Zahl der Männer, welche später in leitender Stellung auf die Gestaltung unseres öffentlichen Lebens Einfluß zu nehmen berufen sind, ihre Schulbildung dem humanistischen Gymnasium verdankt.“

Was hier mit Dringlichkeit und von zweifellos maßgebender Seite verlangt wird, ist offenbar dies, daß der den Naturwissenschaften innewohnende Bildungswert wirklich im höheren Schulunterricht zur Geltung gebracht werde, und daß man aufhöre zu meinen, eine tiefe und gründliche Bildung könne lediglich von einem Menschen erlangt werden, dessen Geist neun Jahre lang vorwiegend mit der Grammatik und Literatur alter Sprachen, mit Reminiszenzen aus der Geschichte des griechischen und römischen Altertums, sowie mit einer meist unzulänglichen Art der Kunstbetrachtung beschäftigt gewesen ist.

Hier möchte ich aber sogleich einer falschen Auffassung begegnen, die leicht platzgreifen könnte, wenn ich es bei den obigen kurzen Bemerkungen über den humanistischen Unterricht bewenden ließe. Ich bin nichts weniger als ein Unterschätzer der guten Wirkungen desselben, und stimme vielmehr mit Fr. Paulsen (und

---

1) Leipzig, Verlag von F. C. W. Vogel, 1905.

anderen namhaften Pädagogen) darin überein, daß zweifellos dem höheren Schulunterrichte als Basis die Geschichte und die Übung im Verständnis der alten Sprachen verbleiben muß – beides zu dem Zwecke, damit dem jugendlichen Individuum zunächst das Menschentum in seinen verschiedenen Ausprägungen und durch zahlreiche rühmliche Beispiele bekannt werde. Ist doch jeder Einzelne, der in unsere moderne Zeit hineingeboren wird, das hochkomplizierte Vererbungsprodukt nicht bloß seiner Eltern, sondern auch ungezählter voraufgehender Generationen, durch welche ihm bestimmte körperliche und seelische Dispositionen (Anlagen) vererbt werden, die er als das Pfund hinzunehmen hat, mit dem er während seiner Lebenszeit wuchern muß. Ja sogar die Willenskraft ist ein Naturgeschenk, und Schopenhauer sagt daher sehr richtig: velle non discitur. Aber die weitere Ausbildung aller dem menschlichen Individuum inhärenter Fähigkeiten geschieht wesentlich durch Nachahmung, und es kommt daher darauf an, schon der frühesten Jugend nachahmenswerte Beispiele vor Augen zu stellen. Das war deshalb auch das Bestreben aller einsichtsvollen Pädagogen in alter und neuer Zeit. Die Erziehung kann die Errungenschaften des Nachahmungstriebes nur befestigen und durch künstliche Maßnahmen steigern. Sie befindet sich der jungen Menschenpflanze gegenüber in der Rolle des Gärtners, der wilde Schößlinge in ihrem Wachstum zu hemmen und normale möglichst bei ihrer Entfaltung zu fördern bestrebt ist.

Ein wichtiges Milieu für jedes Kind ist aus sehr begreiflichen Gründen auch das Elternhaus. Denn dort empfängt es die ersten und nachhaltigsten Eindrücke, die sein Tun und Lassen auch im späteren Leben noch hochgradig beeinflussen. Aber auf dieser engen Basis kann sich die Erziehung mit ihren höheren Zielen nicht beschränken. Der heranwachsende junge Staatsbürger muß auch einen Blick auf den Entwickelungsgang der gesamten Menschheit tun, um seinen intellektuellen Horizont zu erweitern und um inne zu werden, in welch' großem Umfange geistig bedeutende und tatkräftige Menschen auf die Geschicke ganzer Stämme und Nationen eingewirkt haben. Er muß also aus den Annalen der Geschichte entnehmen, wie es in den aufeinanderfolgenden Jahrhunderten während Kriegs- und Friedenszeiten bei den verschiedenen Völkern zugegangen ist. Er wird dann finden, daß Ehrlichkeit der Gesinnung, Lauterkeit des Strebens und das, was man allgemein als das „Gute“ bezeichnet, immer siegen —

wenn nicht heute, so doch morgen oder noch später. „Gottes Mühlen“ mahlen ja meist nur langsam. Aber Aufrichtigkeit und Gerechtigkeit im Bunde mit Treue in Handel und Wandel siegen stets und so sicher, wie es der Fluch der bösen Tat ist, daß sie fortwährend Böses muß gebären. Diese felsenfeste, unumstößliche Überzeugung gewinnen wir aus den Urkunden der Geschichte, namentlich wenn wir größere Zeiträume überblicken. Da tritt es dann um so klarer hervor, wie sich auch im Ablauf der großen, historischen Ereignisse das alte Sprüchwort bewährt, daß wer Wind säet, Sturm ernten wird: gleichviel, ob dabei nur vergängliche Individuen oder Staaten und Nationen in Frage kommen. Die neuere (aktuelle) Geschichte ist aber viel zu kurz, um zu einer eklatanten Bewahrheitung dieser Tatsache dienen zu können, deshalb muß man mit der historischen Betrachtung schon da beginnen, wo der Mensch in der vorzeitlichen Vergangenheit zuerst hervortritt und sich in Stämme und kleinere Gemeinwesen mit seinesgleichen zusammenschließt, um mit vereinten Kräften manches zu erreichen, was der Einzelne zu tun außerstande ist. In erster Linie Schutz des Eigentums vor den durch Neid oder Not diktierten räuberischen Überfällen der benachbarten Stämme. Homo homini lupus — das ist immer schon so gewesen. Hierin liegt ja auch der Anstoß zur Staatenbildung, und nicht in einem freiwilligen Übereinkommen (Contract social), wie der Träumer und und Idealist J. J. Rousseau es sich seinerzeit vorstellte. Der Staat ist vielmehr ein naturnotwendiges Ergebnis, keine Schöpfung menschlichen Nachdenkens und sozialen Beliebens. Gewöhnlich ist es die Allen als angezeigt erscheinende Notwehr einer großen Gefahr gegenüber, welche die Differenz der individuellen Meinungen und Wünsche wirksamer zum Erlöschen bringt, als jedes Klügeln und Diplomatisieren. Nur mit Strömen gemeinsam vergossenen Blutes werden die Sonderinteressen vernichtet und die Menschen auf die Dauer zusammengeschweißt. Wenn es an Kopf und Kragen geht, dann erst wird aus dem Schoße der höchsten Not jene enthusiastische Einmütigkeit geboren, die viribus unitis zum Siege führt.

Ein Geschichtsunterricht, der das nicht hervorhebt und lehrt, hat absolut keinen Wert; wenigstens trägt er nicht dazu bei, opferfähige Staatsbürger heranzubilden und die späteren Beamten und sonstigen Träger der höheren Kultur zu politisch-reifen Persönlichkeiten zu machen. Leider ist das, was man als „historischen Prag-

matismus“ bezeichnet, in der Lehrpraxis oft weiter nichts, als ein öder Gedächtniskram, mit dem man keinen Hund (im Sinne der bekannten Redeweise) hinter dem Ofen hervorlocken kann.

Die historische Schulung der Jugend hat aber außerdem noch den Zweck, dieselbe mit den Anfängen der Kunst und mit den Leistungen der Wissenschaft bei den alten Völkern bekannt zu machen. Dies leitet dann zur modernen Zeit über und ermöglicht interessante und fruchtbare Vergleiche zwischen Vergangenheit und Gegenwart. Diese Kenntnisse müssen jedoch nicht bloß auf Literaturstudien (Lektüre der klassischen Schriftsteller), sondern möglichst auch auf direkter Anschauung beruhen, was man ja in neuester Zeit auch tunlichst anstrebt. Aber nicht bloß aus Wandtafeln und Atlanten sollte der Primaner die Kunstwerke der Griechen und Römer kennen lernen, sondern möglichst auch aus Abgüssen und Modellen. Ja, wenn es sein könnte, am liebsten durch den Besuch von Sammlungen und Aufstellungen. Wenn ich im Museo Nazionale zu Neapel die geschmackvollen bronzenen Dreifüße sehe, welche aus der Asche von Pompeji zutage gefördert wurden, oder die reizenden Spangen, Statuetten und Nippsachen, welche der gleichen Fundstätte entstammen — ganz abgesehen von den herrlichen Vasen, die man in demselben Museum zu Dutzenden bewundern kann — so erhalte ich einen wirklichen Begriff und ein tief im Gedächtnis haftendes Bild von der Geschicklichkeit der damaligen Künstler und Keramiker. Oder, wenn ich im Kircherschen Museum zu Rom die sogenannte Ficoronische Ciste beschaue und die fein gravierten Figuren und Ornamente auf ihrer Außenwand bewundere, so rückt mir deren Verfertiger (Novius Plautius?) in greifbare Nähe und ich merke nicht mehr, daß es reichlich zwei Jahrtausende sind, die mich von ihm und seiner bewundernswerten Kunstleistung trennen.

Keine Lektüre vermag Anschauungen dieser Art zu ersetzen, denn alle wahre Kenntnis und Wissenschaft wurzelt letzten Grundes in der sinnlichen Wahrnehmung. Nihil est in intellectu, quod non ante fuerit in sensu. Es war sehr notwendig, daß Leibniz die denkende Menschheit rechtzeitig an diesen Sachverhalt erinnerte, denn auch angeerbte (angeborene) Anlagen werden doch immer erst durch die Anstöße geweckt und zur Tätigkeit angeregt, die von außen her kommen. Ohne derartige Impulse und ohne eine auf sie bezugnehmende Unterweisung würde sich auch der bestbegabte

Mensch kaum von einem geistesschwachen Idioten unterscheiden lassen.

Wenn ich hier auf solche Details zu sprechen komme, so geschieht das aus dem Motive eines besonderen Interesses an den humanistischen Bildungsanstalten, die ja einen hervorragenden Faktor unseres öffentlichen Erziehungswesens darstellen[1].) Ich finde aber doch, daß diese Anstalten etwas mehr für die Ausbildung des Anschauungsvermögens ihrer Zöglinge tun könnten, und daß auch der Unterricht selbst etwas weitgreifender in seinen Zielen sein sollte, namentlich wenn wir einen Blick auf die neueren Ergebnisse der archäologischen Forschung werfen. So könnte z. B. die Homer-Lektüre gegenwärtig ganz anders betrieben werden, seitdem uns die Ausgrabungen von Knossos und Mykene authentisch mit den Kulturerzeugnissen jener frühen Periode des griechischen Altertums bekannt gemacht haben, die von den zuständigen Sachkennern als eine Art hellenischer Renaissance betrachtet wird. Wirtschaftliche Geräte, Waffen und Schmuckgegenstände, Industrieprodukte und Kunstobjekte mannigfaltigster Form liegen uns jetzt aus jener weit entrückten Vergangenheit vor und machen uns auf dem Wege unmittelbarster Anschauung besser als irgendwelche Schriftwerke mit dieser längst entschwundenen Kulturepoche des „kretisch-minoischen Zeitalters“ ganz intim bekannt. Warum sollte nun nicht ein Abglanz von diesen bedeutungsvollen Funden auch die Homer-Lesestunden auf unseren Gymnasien beleben? Erscheinen doch jetzt die Ilias und die Odyssee in einem völlig anderen Lichte als vorher, insofern wir diese poetischen Werke jetzt nicht mehr als Uranfänge,

---

1) Ich bin ganz der Ansicht von Jean Paul, der im § 150 seiner „Levana“ (1806) sagt: „Die jetzige Menschheit versinkt unergründlich tief, wenn nicht die Jugend vorher durch den stillen Tempel der großen alten Zeiten und Menschen den Durchgang zum Jahrmarkte des späteren Lebens nähme. Die Namen Sokrates, Cato, Epaminondas u. s. w. sind Pyramiden der Willenskraft. Rom, Athen, Sparta sind die Krönungsstädte des Riesen Geryon und auf die Jugend der Menschheit heften, gleichsam als auf das Urgebirge der Menschheit, die späteren ihr Auge. Die Alten nicht kennen, heißt eine Eintagsfliege sein, welche die Sonne nicht aufgehen sieht, sondern nur untergehen. Nur sollen diese Antikentempel nicht als eine Trödlerbude abgebrauchter Gebräuche und Phrasen gelüftet und die heiligen Reliquien nicht, wie die Kriegerknochen im Beinhause zu Murten, zu Messerheften verarbeitet, anstatt angebetet zu werden.“

sondern als Teile und Entwicklungsresultate einer großen, längst voraufgegangenen Geisteskultur aufzufassen haben. Und hiervon muß doch auch der Schüler schon etwas wissen, wenn er die Schönheiten und Vorzüge der homerischen Gesänge höher würdigen und die darin enthaltenen Schilderungen lebendiger auffassen soll. Nur auf solche Weise wird der historische Sinn schon auf der mittleren Stufe des philologischen Unterrichts bei ihm geweckt werden, und er wird ermessen lernen, daß die Erforschung des Altertums nicht bloß auf der Entzifferung von Inschriften und Texten beruht, sondern daß es noch einen ganz direkten Weg dazu gibt, sich das Leben der Menschen, wie es vor Jahrtausenden war, klar zu vergegenwärtigen.

Auch über die griechische Architektur ließe sich schon auf der Schule mancherlei Interessantes mitteilen, was die neueren Forschungen ergeben haben. Aber freilich, wie finden denn die vielfach stark überbürdeten Lehrer Zeit dazu, sich hinsichtlich der jüngsten Ergebnisse der Archäologie auf dem Laufenden zu erhalten? Niemand wird jedoch leugnen können, daß sich z. B. hinsichtlich der Stilisierung der antiken Bauwerke mancher schöne Hinweis auf die zweifellos vorhanden gewesenen orientalischen Muster geben ließe. Ist man doch in den letzten Jahren immer mehr zu der Annahme gedrängt worden, daß die so farbig abgeklärte und in sich geschlossene Formensprache der griechischen Bauten bezüglich ihrer Elemente auf orientalische Vorbilder zurückzuführen ist, und daß insbesondere die ionische Säule über persische und assyrische Vorläufer hinweg bis in ihr eigentliches Vaterland Ägypten verfolgt werden kann. Ich beziehe mich hier auf eine Rede, die Prof. O. Puchstein unlängst (Januar 1907) in der deutschen Orientgesellschaft zu Berlin gehalten hat und in der er sehr interessante Mitteilungen über den Ursprung der griechischen Architekturelemente machte. Es ist nach dem neuesten Stande der Forschung keine Vermutung mehr, sondern klar erwiesen, daß die alten Ägypter im hohen Grade die Gabe besaßen, solche Formen — namentlich pflanzliche — welche sie in der Natur beobachteten, zu stilisieren, um sie dann für die Ausschmückung ihrer Bauwerke zu verwenden. So haben sie denn auch ihre ersten Säulen als stilisierte Abbilder heimischer Sumpfpflanzen geschaffen. Nach diesen Mustern formten später wieder die Assyrier die Tragsäulen ihrer Tempel, wie wir nach den Resten beurteilen können, die uns davon erhalten

geblieben sind. Aber sie kopierten diese Säulenoriginale nicht einfach, sondern modelten die afrikanischen Vorbilder nach eigenem Geschmacke um, indem sie den Säulenschaft z. B. auf einem umgestülpten Blütenkelch sich erheben ließen. Bei ihnen beobachtet man auch zuerst die dreiteilige Gliederung des Säulenkörpers, der später bei den Griechen im feinsten Rhythmus ausgebildet erscheint. Bei den Persern, von deren dauerhafteren Architekturen uns reichlichere Zeugnisse zur Verfügung stehen, begegnet man ganz den gleichen Bestandteilen in üppigster Fortbildung; das Kompositkapitäl tritt auf mit seiner üppigen Häufung von Motiven, die hier geradezu ins Monströse ausarten. Dafür aber erscheint der Säulenschaft in einer neuen Gestalt. Kannelüren geben ihm das Gepräge größerer Schlankheit und leichteren Emporsteigens. Von diesen persischen Säulen läßt sich der Anschluß an die griechischen mit Leichtigkeit gewinnen. Auch hier die Dreiteilung, der kannelierte Schaft, das blumenreiche Kompositkapitäl. Aber freilich, wie sehr veredelt, wie stark seines ursprünglichen Naturalismus entkleidet, wie fein und zart gegliedert alles im Sinne einer ästhetischen Gesamtwirkung sämtlicher Architekturlinien! Da paart sich die Lilie mit der Palmette zum klassisch-vornehmen Motiv, da biegen und krausen sich die Blütenblätter an den Ecken zu den graziösen, schneckenförmigen Voluten, da formt sich das Band, das die Blumen hielt, zur Perlenschnur, die Reihe der Kelchblätter gar zum Eierstab. Kaum erkennt der Laie noch den Zusammenhang mit den Vorbildern der Natur, aber für den Forscher ist die Entwicklung deutlich sichtbar, die von dem einen Gebilde zum andern geführt hat. Selbstverständlich können solche Ergebnisse nicht in allen ihren Details besprochen und dargelegt werden; aber jeder, der von der Nützlichkeit einer Einflechtung wichtiger kulturgeschichtlicher Mitteilungen in den Unterricht überzeugt ist, wird zugestehen müssen, daß gerade derartige Eröffnungen den historischen Blick zu erweitern geeignet sind, und das Interesse der jungen Leute an der antiken Architektur in hohem Maße zu beleben vermögen.

Einem in solcher Weise betriebenen Sprach- und Sachunterrichte würde niemand einen hohen Bildungswert abzusprechen vermögen, und bei einer solchen Vorschulung, durch welche offenbar neue Gesichtspunkte mit weiten Ausblicken in die Vergangenheit dargeboten werden, dürfte sich auch der grammatikalische Drill besser

verwinden lassen, als augenblicklich, wo es nicht deutlich genug hervortritt, daß er bloß das Mittel dazu abgeben soll, etwas besseres, als er selbst ist, zu erreichen; nämlich dazu, ein umfassendes Verständnis für die betreffenden Schriftsteller und Poeten zu ermöglichen. Bei der vielfach noch im Schwange gehenden Lehrweise aber verwandelt sich das Mittel oft unversehens in den Zweck selbst, und an die Stelle eines schätzenswerten, ästhetisch-bildenden und den geistigen Horizont erweiternden Unterrichts tritt das, was man „Schulfuchserei“ oder „Paukertum“ nennt.

Vielleicht erscheint die Kritik, welche ich hier als Außenstehender übe, dem und jenem etwas zu herbe. Aber ich sehe, daß sich notorische Fachleute ganz ähnlich und noch viel schärfer über denselben Punkt ausgesprochen haben. So z. B. hat U. von Wilamowitz-Möllendorff in der Einleitung zu seinem Werke über „Die griechische Literatur des Altertums“ folgendes Urteil gefällt: „Es fehlt noch sehr viel daran, daß die Philologen auch nur im Prinzip anerkannt hätten, daß geschichtliches Verständnis und geschichtliche Würdigung jedes Werk und jeden Schriftsteller zunächst in seiner Zeit und nach seinem Wollen erfassen muß, also von den Vorurteilen der späteren ebenso absehen, wie von getrübter historischer Überlieferung oder sekundären Textgestaltungen.“

Dies aber nur nebenbei. Nach dem, was ich selbst oben gesagt und hervorgehoben habe, wird mir niemand unterstellen wollen, daß ich dem philologisch-historischen Lehrstoff des Gymnasialkursus als solchem auch nur ein Jota von seinem Bildungswerte abzusprechen geneigt wäre. Als ein begeisterter Freund Italiens und eifriger Besucher der in seinen Museen aufgespeicherten Kunstschätze, bin ich der letzte, dem es beikommen könnte, den bildenden Einfluß der Antike, wie ihn Winckelmann und Göthe zuerst nach allen Seiten hin gewürdigt haben, in seiner hohen Bedeutung für die ästhetische Erziehung zu verkennen. Persönlich bin ich sogar dem Geschicke aufrichtig dankbar dafür, daß es mich bald nach meinen Studienjahren in eine Hauslehrerstellung nach Sizilien verschlug, wo mir Syrakus und Taormina zu Wallfahrtsstätten wurden, die ich jeden Monat wenigstens einmal aufsuchen konnte, um mich an den dortigen Resten hellenischer Architektur zu erbauen. Ich führe dies ausdrücklich deshalb an, um den Verdacht auszuschließen, als spräche ich in meiner obigen Kritik wie der Blinde von der Farbe, und

hätte über der intensiven Beschäftigung mit biologischen Studien, die für Poesie und Kunst empfängliche Seite meiner Individualität zu kultivieren verabsäumt.

Es liegt übrigens nicht sowohl an den hauptsächlichen gymnasialen Lehrstoffen, wie ich noch, um Mißverständnisse zu vermeiden, betonen möchte, als vielmehr an der Methode, mit welcher eingewurzeltermaßen diese sogenannten „klassischen Studien“ betrieben werden, daß sehr oft die tödliche Langeweile an die Stelle des Interesses beim Schüler tritt. Ja, wenn unsere Gymnasiasten durch die herkömmliche Praxis des ihnen zuteil werdenden Unterrichts tatsächlich mit dem Leben der Völker, die vor zwei Jahrtausenden die Mittelmeerküsten bewohnten, vertraut würden; wenn sie wirklich einen Begriff von deren hoher Kultur, ihren Lebensverhältnissen, Sitten, Rassen und Eigentümlichkeiten u. s. w. erhielten — einen Begriff, meine ich natürlich, der eine solche Wirkung auf die Gemüter der Schüler ausübte, daß diese sich lebhaft in jene Zeiten zurückzuversetzen imstande wären und sich von jener vielgerühmten „Klassizität“ lebendig durchdrungen fühlten —, ja dann wäre das etwas anderes und ein so betriebenes philologisches und historisches Vorstudium könnte die trefflichsten Früchte zeitigen. Aber die Schüler empfangen häufig nur Steine anstatt des heißbegehrten Brotes einer zugleich wissenschaftlichen und doch auch zum Gemüt sprechenden Belehrung. Warum, so darf man wohl fragen, besitzt nicht jedes größere Gymnasium eine Sammlung ausgewählter Gipsabgüsse? Warum keine Nachbildungen römischer und griechischer Werkzeuge, Waffen und Industriegegenstände, die ja so leicht im Museo nazionale zu Neapel kopiert werden könnten? Weshalb wird die griechische und römische Architektur in den oberen Klassen nicht durch Modelle zur Anschauung gebracht und warum zeigt man den Schülern keine Nachbildungen von Kleidungsstücken, Kopfbedeckungen, Schuhen, Geldmünzen, Lampen und Spielzeug aus jenen klassischen Epochen? Durch solche greifbare und anschauliche Gegenstände würde sicher das aus der Lektüre der Schriftsteller gewonnene Bild von den Menschen jener grauen Vorzeit in helleren Farben hervortreten und die Schüler könnten anstatt bloßer Worte wirkliche Dinge in ihre Seele aufnehmen, die dort haften bleiben und sie durchs Leben begleiten würden, während gegenwärtig der Fall bekanntlich so liegt, daß ein Dezennium später der ehemalige Gymnasiast sich kaum mehr noch an ein

Zehntel dessen erinnert, was man ihm damals in Güte oder Strenge beizubringen sich bestrebte. Nicht wie ein schönes, leuchtendes Bild, welches in der Ferne schimmert — nicht so erscheint ihm das Altertum in der Erinnerung, sondern als ein trübes, nebelhaftes Etwas, woran er nicht mehr gern denkt, weil die Beschäftigung damit seine ganze sonnige Jugend mit düsteren Wolkenschleiern umzog. Aber es gibt erfreulicherweise auch Philologen, die zu der Einsicht gekommen sind, daß die Bekanntschaft mit dem griechisch-römischen Altertum noch auf eine andere Art und Weise vermittelt werden kann, als diejenige ist, welche die Lehrpläne vorschreiben. Ich vergesse die Stunden nicht, wo ich im Junimonat 1905 mit einem befreundeten Archäologen auf dem Palatin in Rom war. Unter der Führung dieses Sachkenners nahm ich die grandiosen Mauerreste der antiken Kaiserpaläste in Augenschein, welche den lehrreichsten Kommentar zu den Schilderungen der taciteischen Annalen bilden und deren Inhalt mehr wie jedes andere historische Buch an die Vergänglichkeit irdischer Macht und zeitlichen Glanzes gemahnt.

Da oben auf dem Mons Palatinus, wo es fremdenleer und sehr heiß war, wurden wir plötzlich von einer Schar junger Leute, die wie Turner aussahen, umringt. Sie waren von mehreren älteren Männern, welche Brillen trugen, begleitet und alsbald nahm einer der letzteren (nachdem sich die Jünglinge in einem Halbkreise aufgestellt hatten) das Wort zu einem eingehenden Vortrage, der sich über die Bedeutung der verschiedenen Palastruinen verbreitete und der, wie ich nachher sah, nur den Anfang von einer ambulatorisch gegebenen Unterrichtsstunde bildete, welche an dieser klassischen Stätte, mitten im Sonnenbrande, abgehalten wurde. Als sich später diese Schar zum Weggehen anschickte, schritt ich auf den Herrn, welcher den Vortrag gehalten hatte, zu und bat ihn, mir zu sagen, ob die jungen Leute, die er hier an Ort und Stelle so eindringlich belehrt habe, angehende Historiker oder Architekten seien. Die Antwort auf meine Frage wurde bereitwilligst erteilt und ich erfuhr nun, daß es sich hier um den Ausflug der Abiturienten eines ungarischen Gymnasiums handelte, der vom Direktor speziell zu dem Zwecke unternommen worden war, um die jungen Leute auf dem Wege direkter Anschauung sowohl mit den Resten von antiken Bauten als auch mit den hauptsächlichsten Kunstwerken der klassischen Vorzeit bekannt zu machen. Später sollte auch noch das Vatikanische

Museum besucht werden. Von Rom aus wollten sich sämtliche Teilnehmer dann nach Neapel begeben, um von da Pompeji zu besuchen, weil dort die klarste Vorstellung von einer altrömischen Stadt erlangt werden kann. Wie mir der Leiter dieses Schülerausfluges mitteilte, unternimmt derselbe alle zwei Jahre eine solche Tour nach Italien und hat die besten Erfahrungen damit gemacht, indem er auf diese Weise ein erhöhtes Interesse bei seinen Primanern für das römische Altertum erzielt. Offenbar befolgt dieser Gymnasialdirektor aus Ungarn eine weit richtigere Methode beim philologischen Unterricht als die Mehrzahl seiner Kollegen; er legt seiner Belehrung nicht bloß Worte und Zitate zugrunde, sondern knüpft an Selbstgeschautes an, welches ja stets der beste Ankergrund für das schwer befrachtete Gedächtnisschiff ist, mit dem der Gymnasiast durch sein jugendliches Leben segeln muß. Ein deutscher Schulmann, dem ich von dem Ausflug der jungen Ungarn erzählte, war höchst unzufrieden mit dieser exemplarischen Neuerung und befürchtete von derselben Zerstreuung, Zerfahrenheit und Anmaßlichkeit der Schüler. Merkwürdigerweise ist aber der tatsächliche Effekt dieser Ausflüge bisher umgekehrt ein solcher gewesen, daß der erwähnte Gymnasialdirektor dieselben nicht bloß fortsetzt, sondern sie auch seinen Kollegen dringend zur Nachahmung empfiehlt. Wie ich aus dem Munde eben jenes Direktors noch erfahren habe, werden die Kosten zu diesen Exkursionen vorher durch Konzertveranstaltungen, Theateraufführungen u. s. w. zusammengebracht, woran Lehrer und Schüler im Verein sich beteiligen. Außerdem wird ein Zuschuß von seiten der Eltern geleistet, so daß auf jeden Schüler schließlich eine Quote von nur 170 Kronen entfällt, welche ausreicht, um die Dauer des Ausflugs auf reichlich 3 Wochen zu bemessen. Mit eigenen Augen habe ich gesehen, daß die jungen Leute ihre Zeit vorzüglich ausnützten und daß sie von 6 Uhr morgens bis abends 8 Uhr (mit einer Mittagspause von 2 Stunden) auf den Beinen waren. Die Zeit nach dem Essen wurde eifrigst dazu benützt, um die wichtigsten Eindrücke in ein Tagebuch zu notieren.

Ich nehme von diesem kleinen Erlebnis hier nur Notiz, um daran zu zeigen, daß es zum Glück auch Jugendbildner gibt, welche vorurteilslos und erleuchtet genug sind, um inne zu werden, daß die bisherige Methodik des klassischen Lehrfachs verbesserungsfähig ist und welche sich nicht scheuen, mit der alten Über-

lieferung zu brechen. Ob ihnen freilich dafür irgendwelcher Dank oder nicht vielmehr eine absprechende Kritik von seiten der Majorität ihrer Kollegen zuteil werden wird, wage ich, als ein der Sache Fernstehender, nicht zu entscheiden. Aller Wahrscheinlichkeit nach aber wird wohl eher das Letztere als das Erstere der Fall sein. Von jenem, den Palatin mit seinen Schülern aufsuchenden Gymnasialdirektor glaube ich aber tröstlicherweise annehmen zu dürfen, daß er — diesen Eindruck hatte ich wenigstens von seiner Persönlichkeit — ein Mann ist, der sich lediglich auf die eigene beweiskräftige Erfahrung stützt und die reaktionären Gegner reden läßt, was sie wollen und mögen.[1])

Professor F. Lexen, der diese Schülerreise später[2]) beschrieben hat, sagt darüber was folgt: „Wieviel hatten wir in der kurzen Zeit von drei Wochen erlebt! Wie manche unserer irrigen theoretischen Vorstellungen waren berichtigt worden. Wenn wir vieles uns nur flüchtig ansehen konnten, angeschaut hatten wir es doch, und selbst dies flüchtige Sehen genügte, um manches mit besserem Verständnis als früher zu erfassen ..... Das Gesehene und Beobachtete tritt zwar nach kürzerer oder längerer Zeit hinter die Schwelle des Bewußtseins zurück, aber auf gegebene Veranlassung kann es doch immer wieder mit Leichtigkeit hervorgezaubert werden. Goethe hat Recht, wenn er gelegentlich sagt: Die beste Geographie ist die selbsterlebte. Er konnte dies aus Erfahrung sagen, denn er war zu seiner Zeit ein vielgereister Mann.“

Hier möchte ich auch noch ein Wort über den Unterricht im Deutschen einschalten; dieser müßte neben den alten Sprachen entschieden noch viel mehr als bisher kultiviert werden. Die Beschäftigung mit dem Lateinischen und Griechischen ist nämlich unzweifelhaft mit der Gefahr verbunden, daß der Schüler sich die Satzkonstruktion der alten klassischen Schriftsteller, ihren häufigen Gebrauch der Partizipien und noch verschiedene andere stilistische Untugenden aneignet, die innerhalb jener Idiome freilich gar keine solchen sind, aber, in die Muttersprache verpflanzt, jenes oft häßliche Gymnasiastendeutsch zeitigen, welches sich chronisch in den Schulaufsätzen breit macht und erst ganz allmählich durch die Lektüre

---

1) Den Namen dieses Gymnasialdirektors zu verschweigen, habe ich keinerlei Anlaß. Es ist Herr Prof. Dr. Groß in Kronstadt (Ungarn).

2) Vergl. Italienische Reisebriefe. Zur Erinnerung an die diesjährige Schulreise der Abiturienten des Honterus-Gymnasiums. Kronstadt, 1905.

guter vaterländischer Schriftsteller sich wieder ausmerzen läßt. Begegnet uns doch auch in zahlreichen Doktordissertationen, also am Ende der akademischen Laufbahn vieler junger Leute, noch häufig jene unziemliche, abstoßende Ausdrucksweise, die mit ihrem stockenden Flusse, ihren vielfachen Einschachtelungen und den Gedankengang des Lesers hemmenden Relativsätzen, als ein durch die fremdländische Syntax verunstaltetes holperiges Übersetzungsdeutsch erscheint. Ich bin hinsichtlich dieses Punktes ganz der Meinung von Professor Paul Güßfeldt,[1]) welcher es für absolut notwendig hält, daß auf unseren Gymnasien die Übung in deutscher Sprache und freier Rede zum Mittelpunkte des gesamten Unterrichts gemacht werden müsse. Auch ist ihm (Güßfeldt) vollständig Recht zu geben, wenn er vor allen Dingen das Beschreiben von Gegenständen und Vorgängen geübt wissen will, denn auf diesem Gebiet macht man die allertraurigsten Erfahrungen und konstatiert gelegentlich, daß selbst Primaner oft nur mühsam die Worte zur richtigen Schilderung eines Erlebnisses finden können.

Aber nicht bloß der deutsche Unterricht und der in den klassischen Sprachen, sondern auch die Naturkunde wird vielfach noch nach einem völlig veralteten Schema erteilt, nämlich in jener Weise, welche der gänzlich antiquierten Museumszoologie und Herbarienbotanik entspricht. Damit kann aber kein modern fühlender und denkender Mensch etwas anfangen. Das Staubfädenzählen und Klassifizieren halten manche Pflanzenforscher, die an Schulen wirken, noch immer für die Hauptsache, und sie sprechen von Oberflächlichkeit, wenn jemand diesen Weg, die heranwachsende Jugend mit der Mannigfaltigkeit des Pflanzenreichs bekannt zu machen, verschmäht und einen anderen gangbareren Weg einschlägt. Man sollte doch bedenken, daß es sich in erster Linie beim Unterricht darum handelt, den Anfänger für den neuen Gegenstand zu interessieren. Die Erweckung des Interesses ist das vornehmste Ziel, welches zu Beginn jeder Art von Unterricht (nicht bloß beim naturkundlichen) anzustreben ist. Infolgedessen sollte man in der Botanik damit anfangen, dem Schüler zu erklären, wie irgend eine Pflanze, deren äußere Erscheinung ihm vertraut ist, lebt und wächst, wie sie sich ernährt und woher sie das Material bezieht, um immer neue

---

1) Die Erziehung der deutschen Jugend. 2. Aufl. 1890.

Blätter und schließlich Blüten zu treiben. Man muß also mit der elementaren Physiologie der Pflanze den Anfang machen und keineswegs mit deren Morphologie. Erst wenn die Lebensgeschichte und die Lebensweise einer Anzahl von Vegetabilien dem Schüler bekannt und geläufig geworden ist, wird derselbe sich für die feineren Differenzen zu interessieren imstande sein, durch welche sich die Gewächse voneinander unterscheiden. Man wird ihm dann auch klar machen können, daß es höhere und niedere Pflanzenwesen gibt, welche sich durch diese und jene Merkmale als solche legitimieren. Im Anschluß an derartige Belehrungen gewinnt dann allgemach auch die trockene Formenanalyse beim Schüler mehr Boden und es bildet sich in seinem Geiste dementsprechend der Begriff der systematischen Verwandtschaft heraus, welcher bei der gewöhnlichen Art des Unterrichts völlig unverständlich bleibt. Der landläufige botanische Unterricht fängt also am ganz verkehrten Ende an; er bringt das, was zu allerletzt kommen sollte, zuerst, und erregt damit das strikte Gegenteil von Wißbegier und Interesse, nämlich Langeweile und Gleichgültigkeit. So ist es dahin gekommen, daß die Pflanzenkunde in den Augen des Schülers nichts weniger als eine Scientia amabilis ist, für welche sie seinerzeit J. J. Rousseau erklärte, als er seine nachmals berühmt gewordenen „Lettres élémentaires sur la botanique“ an seine Freundin Madame Delessert in Lyon schrieb.

Der botanische Unterricht, so wie er bisher noch immer betrieben wurde, ist für viele, welche gelegentlich ihrer Schulzeit gedenken, eher ein Schreckbild als eine Sache, deren man sich mit Vergnügen oder gar mit Begeisterung erinnern könnte. Die Art dieses Unterrichts ist bis auf die allerneueste Zeit psychologisch verkehrt gewesen, weil man dem jugendlichen Geiste das Erlernen einer öden Nomenklatur zumutete, die, in Verbindung mit der Tyrannei, welche durch die philologische Dressur in zwei alten Sprachen ohnehin schon ausgeübt wurde, das Maß einer gänzlich veralteten Pädagogik gestrichen voll machte. Selbstredend bin ich kein Gegner der Systematik im Unterricht, sondern protestiere bloß gegen die gänzlich verfehlte Art ihrer Verwendung in der Schule, wenn man mit ihr beginnt, anstatt auf einer höheren Stufe des Unterrichts damit aufzuhören.

Mit dem Unterrichte in der Zoologie stand es vor zwei Jahrzehnten nicht viel besser. Die Tiere wurden lediglich bloß nach ihren

äußerlichen Merkmalen beschrieben, wobei entweder ausgestopfte Exemplare oder verblichene Spiritus-Präparate zugrunde gelegt wurden. Das Geschöpf in seinen Lebensäußerungen zu betrachten und es an dem Platze zu beobachten, den es in der freien Natur einnimmt — daran dachte kein Mensch! Das ist nun freilich in neuerer Zeit erheblich anders geworden und während der jüngst verflossenen Jahrzehnte hat sich vieles im zoologischen Schulbetriebe vorteilhaft geändert. Freilich lag schon 1852 die „Anatomisch-physiologische Übersicht des Tierreichs“ von Bergmann und Leuckart vor; aber es hat lange gedauert, ehe dieses ausgezeichnete Werk einen tiefer gehenden Einfluß auf weitere wissenschaftliche Kreise gewann. Nur einzelne Forscher machten sich den fruchtbaren Gesichtspunkt zu Nutze, der in dem Gedanken enthalten war, daß man den Bau und die Lebensäußerungen eines Tieres in Beziehung zu dessen natürlicher Umgebung und zu seinen Lebensbedürfnissen setzen müsse, um sowohl seine morphologischen Eigenschaften zu verstehen, als auch gewisse physiologische Vorgänge zu begreifen, die ihm eigen sind und hinsichtlich derer es sich von anderen verwandten Wesen unterscheidet. Diesen Gesichtspunkt hat bekanntlich O. Schmeil in seinen bekannten zoologischen und botanischen Schulbüchern in gemeinverständlicher Weise hervorgekehrt und dadurch sich ein sehr großes Verdienst erworben. Erst hierdurch eroberte sich die „Naturgeschichte“ ihren Platz auch in der Volksschule und wurde (im Anschluß an die Heimatskunde) zu einem pädagogisch-wirksamen Faktor ohne gleichen. Wer das verkennt, der versteht die Wichtigkeit einer solchen Betrachtungsweise nicht und hat von dem, was der jugendlichen Seele die Elemente zur Bildung einer vernunftgemäßen Weltanschauung zu liefern vermag, keine blasse Ahnung. Die unleugbare Zunahme des Interesses für Naturkunde in Lehrerkreisen ist zweifellos mit auf die tiefgehende Wirkung der Schmeilschen Schriften zurückzuführen.

Aber es hat auch noch ein anderer Umstand hierzu mitgeholfen, als welchen wir die immer mächtigere Entfaltung der organischen Disziplinen in der modernen Naturforschung überhaupt zu betrachten haben. Bewußt oder unbewußt macht sich in unserer modernen Zeit jetzt allerwärts auf dem Gebiete der originalen Forschung das Bestreben geltend, neben der unentbehrlichen Laboratoriumsarbeit den direkten Verkehr mit der Natur selbst zu pflegen, ihre Geschöpfe an

dem Platze und in der Umgebung zu beobachten, welche diese nach eigener instinktiver Wahl aufsuchen, sowie auch die Häufigkeit des Auftretens einer bestimmten Spezies im Verhältnis zu dem Vorkommen verwandter Arten festzustellen, die Ausdehnung der Verbreitungsbezirke kennen zu lernen und im Anschluß daran das Problem der Varietätenbildung zu studieren. Im Banne dieser aktuellen Auffassung von dem höheren Zwecke der Naturforschung, zumal desjenigen Teils derselben, der sich mit den Organismen beschäftigt, stehen wir zurzeit alle ohne Unterschied, und sie ist eine Nachwirkung, ein fortlebendes Vermächtnis der durch Alex. v. Humboldt eingeleiteten Epoche, welche das unserer Beobachtung zugängliche Universum als ein geordnetes Ganzes, d. h. als einen „Kosmos“ zu betrachten lehrte, in welchem jeglicher Zufall ausgeschlossen ist und worin überall Gesetzlichkeit herrscht. Im Lichte dieser Anschauung ist aber auch jeder Teil des Kosmos ehernen Gesetzen unterworfen: die Bildung und Abänderung der organischen Wesen ebensogut, wie die Entstehung der Gesteinsarten, und nicht minder die scheinbar launenhaften Vorgänge in der uns unsichtbar umhüllenden Atmosphäre. Ein Abglanz dieser höheren und richtigeren Auffassung der gesamten Natur ist nun aber auch in dem Geiste zu verspüren, in welchem heutzutage die Durchforschung jener Mikrokosmen betrieben wird, die uns in relativer Abgeschlossenheit in Gestalt von Teichen, Seen und Meeresbecken entgegentreten.

Der Reiz, den die Feststellung der innigen Verkettung darbietet, vermöge welcher die ein und dasselbe „Milieu“ bewohnenden Organismen biologisch und physiologisch miteinander verbunden sind, während sie andernteils wieder in der mannigfaltigsten Weise von den chemischen und physikalischen Eigenschaften ihres Wohnelements beeinflußt werden: dieser Reiz ist genau von derselben Art, wie derjenige, den wir empfinden, wenn das Naturganze stillschweigend den Anspruch an uns erhebt, in seiner durchgängigen Harmonie und grenzenlosen Kompliziertheit erklärt zu werden. Nur daß hier eine nie erfüllbare Aufgabe an uns herantritt, wogegen sie dort in absehbarer Zeit lösbar erscheint und die durch mühsame Arbeit errungene Einsicht eine dauernde Bereicherung unseres allgemeinen Wissensschatzes verspricht. So und nicht anders ist der ungewöhnliche Aufschwung zu erklären, den die Hydrobiologie in jüngster Zeit genommen hat, und aus ganz demselben Grunde begreift sich

auch die spontane Mitarbeiterschaft aller Kulturvölker an den Aufgaben jenes neuerdings sich immer mehr entfaltenden Forschungsgebietes.

Mit dem Vordringen jener tieferen Erfassung des Zwecks der Naturforschung, wie er im obigen skizziert worden ist, wurde auch der sogenannten „Museumszoologie“ der Todesstoß versetzt, welche sich damit zufrieden gab, die Säugetiere und Vögel mumienhaft in konservierten Exemplaren aufzustellen, während der Rest von Reptilien, Amphibien, Fischen, Nesseltieren, Stachelhäutern u. s. w. in Alkohol versenkt und leichenhaft verschrumpft zur Anschauung der Wißbegierigen gebracht wurde. Ein solches Studienmaterial gilt heute nur noch als Notbehelf und dient meistens bloß zur Einführung in die Systematik. Die neuere zoologische Forschung aber will das Tier an seinem Wohnplatze sehen, dort seine Lebensgewohnheiten studieren, sich einen Begriff von seiner Bewegungsweise und seinen Kraftäußerungen machen, um auf solchem Wege ein möglichst vollständiges Bild von der in Frage kommenden Spezies zu erhalten. Schon Goethe hat folgenden sehr zutreffenden Ausspruch getan: „Man frage sich, ob nicht ein jedes fremde, aus seiner Umgebung gerissene Geschöpf einen gewissen ängstlichen Eindruck auf uns macht, der nur durch Gewohnheit abgestumpft wird“. Diese Bemerkung, welche unser großer Dichter der feinsinnigen Ottilie (siehe „Wahlverwandtschaften“) in den Mund legt, ist vollkommen richtig, wenn man das Wort „ängstlich“ im weiteren Sinne auffaßt und darunter etwa ein „beengendes Gefühl“ versteht. Aber es ist sicher ganz unserer heutigen Auffassung entsprechend, wenn es weiterhin in Ottiliens Tagebuche heißt: „Nur derjenige Naturforscher ist verehrungswert, der uns das Fremdeste, Seltsamste mit seiner Lokalität, mit aller Nachbarschaft, jedesmal in dem eigensten Elemente zu schildern weiß“. Es dämmert in diesen Aussprüchen bereits die Morgenröte einer von der älteren Naturforschung gänzlich verschiedenen Art des Eindringens in die Beziehungen der belebten Wesen zu ihrer natürlichen Umgebung und zueinander. Wir finden aber auch schon den Begriff der „Anpassung“, wie er uns jetzt geläufig ist, von Goethe angedeutet, wenn derselbe damals in Venedig beim Anblick der Patellen und Taschenkrebse, die dem ebbenden Wasser zu folgen versuchten, ausruft: „Was ist doch ein Lebendiges für ein köstliches Ding! Wie abgemessen zu seinem Zustande, wie wahr, wie seiend!“

Der scharfsinnige Göttinger Physiker G. Chr. Lichtenberg (1742—1799) hat den treffenden Ausspruch getan: Der Mensch sei ein Ursachentier. Das ist die kürzeste und treffendste Charakteristik der menschlichen Kreatur überhaupt und des modernen Menschen im besonderen. Die kleinsten Kinder schon, sobald sie nur erst reden können, stellen in einem fort Fragen an ihre Umgebung und wollen wissen, warum dies sich so und jenes sich anders verhalte. Der Kausaltrieb regt sich in ihnen von frühester Jugend an, und dies ist für den einsichtigen Pädagogen doch offenbar der klarste Fingerzeig dafür, wie er bei Ausbildung des kindlichen Geistes vorzugehen hat. Aber wie selten findet man, daß die erzieherische Praxis diesem schon früh sich in der Kindesseele regenden Drange nach kausal begründetem Wissen gebührend Rechnung trägt. Wo sind die Elementarlehrer, welche so vorgebildet wären, daß sie mit gleichsam künstlerischer Fähigkeit den Grund zu einer im naturwissenschaftlichen Sinne logischen Denkweise im Geiste des Kindes zu legen wüßten? Auch auf diesem Gebiete nichts als Schablone und Unzulänglichkeit! Ich freue mich in dem bekannten schweizerischen Psychiater A. Forel (dem Vetter des berühmten Seenforschers) einen Mann zu finden, der mit autoritativem Gewicht, das was ich hier nur angedeutet habe, eingehender bespricht und in seinem kürzlich erschienenen Werke über die sexuelle Frage[1]) zum Gegenstande einer ernsten Mahnung macht. Er führt dort (L. 470—472) in beherzigenswerter Weise aus, daß in der herrschenden Pädagogik leider ein gutes Gedächtnis für Sätze und Worte, sowie eine rasche rezeptive Auffassungsgabe weit höher in der Bewertung stehe, als die Fähigkeit, logisch zu denken, das Wahre vom Falschen zu unterscheiden, ästhetisch zu empfinden und Gedanken zu kombinieren. Forel behauptet sogar, „daß die zuerst erwähnten, minder schätzenswerten Gaben des Geistes bei unseren Schulprüfungen von der Elementarschule bis zur Universität mehr in Betracht kämen, als jene anderen. Daher komme es denn auch, daß die gewöhnlichen Streber, die Echo-Gehirne und Autoritäten-Anbeter, alle hohen offiziellen und auch die meisten nicht offiziellen Gesellschaftsstellungen erklettern". Und ohne diese genannten minderwertigen Talente zu besitzen, falle es auch dem tüchtigsten und genialsten Menschen schwer, emporzukommen;

---

1) München 1905. E. Reinhardts Verlag.

oder wenn es doch geschehe, so sei es nur mit unsäglicher Mühe und mit großem Zeitverlust möglich. Diese Beurteilung klingt äußerst hart, aber wer – der einen größeren Lebenskreis überblickt – wollte behaupten, daß das, was der bedeutende Forscher und Psychiater hier zu Gehör gibt, vollkommen aus der Luft gegriffen und unwahr sei? Wer offene Augen hat und bloß seine eigene Umgebung aufmerksam mustert, wird um ein oder das andere Beispiel zum Beleg der Forelschen Aussprüche nicht in Verlegenheit kommen. Derselbe Forel hat in dem gleichen Kapitel seines Werkes, welches sich speziell mit der sexuellen Frage in ihrer Beziehung zur Pädagogik beschäftigt, einen Hinweis gegeben, der dazu geeignet ist, gar manchen Lehrer über den Mißerfolg seiner Wirksamkeit in der Schule aufzuklären: „Ein Gelehrter – sagt Forel –, der in trockenem, langweiligem Tone sehr gründliche und treffliche Worte herunterleiert, lehrt seine Schüler bekanntlich nichts oder sehr wenig. Sie gähnen und behaupten mit Recht, das könnten sie ebenso gut oder noch besser im Buche lesen oder im Lexikon nachschlagen. Wer dagegen mit Feuer und Überzeugung spricht und seine Zuhörer zu begeistern versteht, fesselt die Aufmerksamkeit, und das, was er vorträgt, prägt sich den Gehirnen ein. Warum? Deshalb, weil im ersten Falle die Intelligenz sich ohne Gefühlsbetonung äußert, im zweiten dagegen die suggestive, ansteckende Kraft der Begeisterung den Hörer mit sich fortreißt, ihn gewinnt und dadurch indirekt seinen Intellekt viel mehr und nützlicher bereichert, als wenn ihm nur tote Wissenschaft geboten wird, die zwar das Gedächtnis füllt, aber das Herz leer läßt.“ Ein Vertreter des Lehrerstandes, dem ich diesen Passus vorlas und der sich möglicherweise davon mitgetroffen fühlen mochte, meinte, daß das, was der schweizerische Psycholog hier sagt, eine alte, längst bekannte Sache sei. Mag sein; aber da das, was über dieselbe Kalamität neuerdings und auch früher schon von tüchtigen Männern geäußert worden ist, bis jetzt augenscheinlich nur in beschränktem Maße Früchte getragen hat, so kann es durchaus nicht schaden, wenn es im Zusammenhange mit anderen wichtigen Darlegungen nochmals zum Ausdruck kommt. Es ist übrigens eine sehr beliebte Art der Entgegnung in manchen Gelehrtenkreisen, daß man einen Keulenschlag, der mit Wucht irgendwo hinfällt, in seiner Wirkung abzuschwächen meint, wenn man so tut, als ob es sich dabei nur um eine ganz leichte, alltägliche Berührung gehandelt habe. Im Grunde

empfindet man natürlich den Stoß und die Wucht der Erschütterung eines solchen Schlages ganz unangenehm, aber indem man sich den Anschein gibt, als ob seine Intensität einem garnicht zum Bewußtsein gekommen sei, glaubt man den kräftigen Treffer überhaupt aus der Welt geschafft zu haben. So ist es auch mit den oben zitierten Worten Forels. Dieselben erhöhen sich in ihrer Bedeutung noch erheblich durch den Zusammenhang mit anderen tiefgehenden Erörterungen, welche das genannte Werk, dem sie entnommen sind, enthält, und es ist nicht daran zu zweifeln, daß letzteres namentlich auch in den Kreisen der Lehrer und Pädagogen viele unrichtige Anschauungen rektifizieren wird.

Erziehungs- und Unterrichtsfragen können selbstverständlich nicht in dem engen Rahmen des Themas, welches ich in der vorliegenden Schrift zu diskutieren gedenke, erschöpft werden. Aber man gerät ungesucht jedesmal mit ihnen in Kontakt, wenn man irgend eine spezielle Frage der schulmäßigen Unterweisung zu erörtern sich anschickt.

Ich komme nach der obigen Abschweifung nun dazu, darzulegen, was ich mir von der Benutzung des Planktons im biologischen Schulunterricht an wirklichem Gewinn nicht bloß hinsichtlich der Erwerbung eines wichtigen Kenntnisschatzes, sondern auch in betreff der Erlangung eines richtigeren und umfassenderen Naturbegriffs verspreche. Dies kann jedoch nicht mit wenigen Worten erledigt werden. Man muß vielmehr die ganze Argumentation dieser Schrift auf sich wirken lassen; dann bin ich aber sicher, daß man meinen Ansichten beipflichten wird. Ich will hier nur noch folgendes betonen. Von jemand, der die Bedeutung des Planktons im Haushalte der Natur unterschätzt, kann man mit vollster Berechtigung sagen, daß er den Wald vor lauter Bäumen nicht zu sehen vermag. Denn die augenfälligen Organismen unserer süßen und salzigen Gewässer stehen numerisch etwa in demselben Verhältnis zu der sie umgebenden flottierenden Lebewelt, wie die jagdbaren Tiere in einem großen Forste zu dessen Bäumen, Gebüschen und der auf diesen angesiedelten Kleinfauna. Dieser Vergleich ist nicht nur ein äußerlicher, sondern trifft genau den Kern der Sache. Denn wie im Walde die Bäume, Sträucher und Grasflächen nicht lediglich eine Dekoration sind, die das Auge des Jägers erfreut, sondern bei weitem mehr, indem sie tatsächlich den größeren Geschöpfen, die dort hausen, zu Ruheplätzen,

Schlupfwinkeln und zur Nahrung dienen — so hat auch das Plankton im Verein mit den submersen, massigeren Wasserpflanzen ganz die gleiche Bedeutung für die aquatile Tierwelt, wie der Wald, welcher Kaninchen, Raubzeug und Hochwild nicht bloß in seine Dickichten birgt, sondern dies alles auch mit der erforderlichen Äsung versieht. Je mehr wir uns mit Studien über den zwar wenig in die Augen fallenden, aber quantitativ sehr überwiegenden flottierenden Teil der Bewohnerschaft unserer Gewässer beschäftigen, desto staunenswerter enthüllt sich uns dessen Mannigfaltigkeit und um so unterschiedlicher stellt sich uns die Formenfülle in den einzelnen Gruppen dar, welche — mit vielen anderen zusammen — die planktonische Organismengesellschaft ausmachen. Ich erinnere in diesem Bezuge vorläufig bloß an die Radiolarien und die Bacillariaceen, wovon die ersteren freilich nur im Meere, die letzteren aber sowohl in diesem als auch überall in unseren Binnenseen anzutreffen sind, mit der Einschränkung jedoch, daß nur wenige Gattungen derselben den süßen und salzigen Gewässern gemeinsam angehören.

II. Beschreibung des Planktonnetzes.

Bevor ich den Kernpunkt meines Vorschlags, das Plankton als Unterrichtsgegenstand zu benutzen, von allen den Vorurteilen, die ihn umgeben, zu befreien in der Lage bin, muß ich das Instrument in seiner mechanischen Einrichtung beschreiben, um dessen Anwendung auf Schulexkursionen es sich handelt, und womit das Material erbeutet wird, welches ich für naturkundliche Lehrzwecke eindringlich empfehlen möchte. Ein solches Netz ist (Fig. 1) im wesentlichen ein Seihapparat, um große Quantitäten Wasser zu filtrieren. Letzteres geschieht in der Weise, daß man den feinen, kegelförmigen Gazebeutel, der den Hauptbestandteil des ganzen Fangapparats bildet, entweder senkrecht (vom stillstehenden Boote aus) in die Tiefe eines größeren Seebeckens versenkt und dann mit mäßiger Geschwindigkeit (etwa 1 m pro Sekunde) mittels der daran befestigten Leinen wieder heraufholt. Auf dem Plöner Stationsboote ist an dessen Hinterteil (Heck) eine besondere Aufzugsvorrichtung angebracht, bei der die Leine über eine Rolle läuft, wie aus Fig. 2 ohne alle weitere Erklärung

ersichtlich ist. Oder man verfährt so, daß man den Apparat hinten am Boot befestigt, mit letzterem langsam davonrudert und nach zehn Minuten etwa das nahe an der Oberfläche durchs Wasser gehende Netz heraushebt, um seinen Inhalt, d. h. das Ergebnis der Filtration, aus dem Anzatzteile (welcher den zweitwichtigsten Bestand-

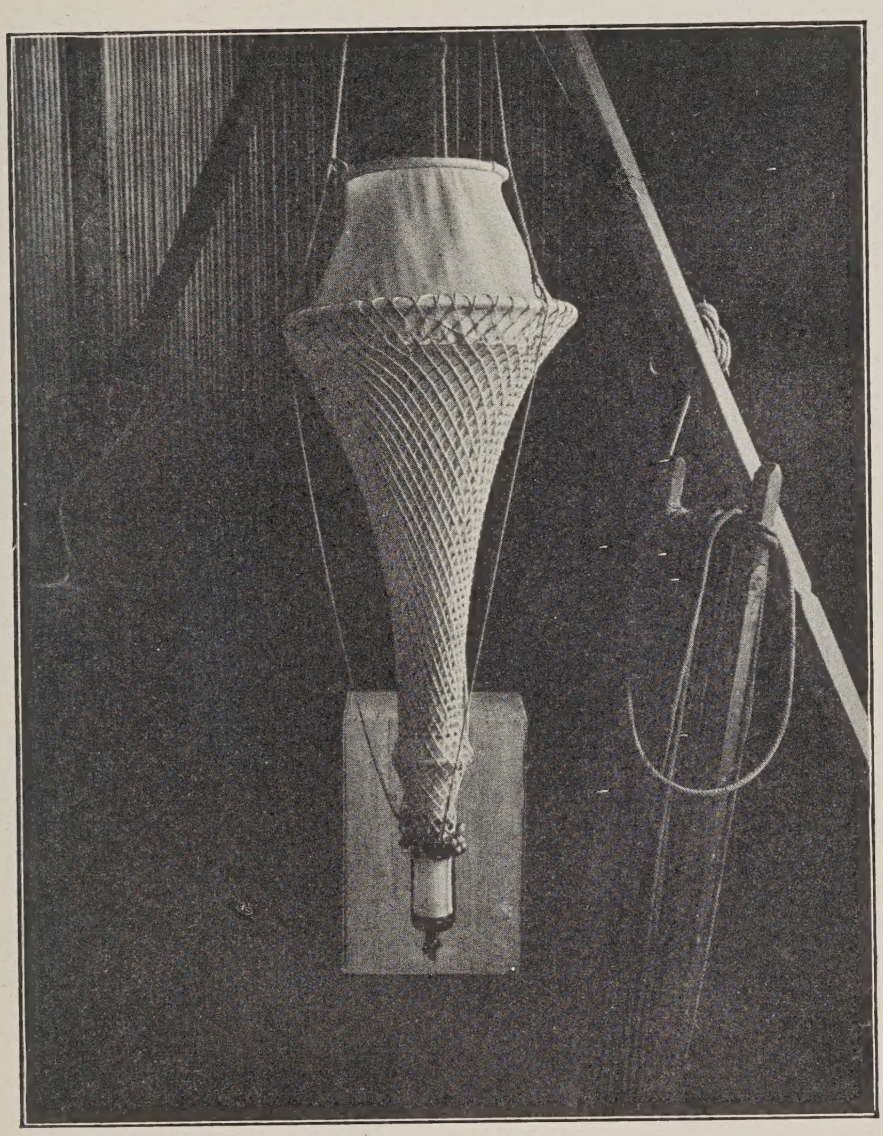

Fig. 1. Das Planktonnetz.

teil des Apparats bildet) in ein Auffangglas laufen zu lassen. Aus der beistehenden Abbildung (Fig. 2) dürfte die ganze Prozedur, die höchst einfach ist, vollkommen verständlich werden.

Die Länge des konischen Gazebeutels beträgt im vorliegenden Falle 1 m und die Weite (der Durchmesser) des kräftigen eisernen Ringes, woran der Beutel hängt, 40 cm. Über der Eingangs-

öffnung des letzteren erhebt sich ein 30 cm hoher Aufsatz, der die Form eines abgestumpften Kegels hat und aus Segeltuch bestehen kann. Der Einlauf des Wassers erfolgt durch die Öffnung des oberen Ringes, welcher 20 cm Durchmesser besitzt. Der Aufsatz hat den Zweck, die Netzöffnung zu verkleinern resp. die filtrierende Fläche im Verhältnis zu der in der Zeiteinheit beim Emporziehen des Apparats eindringenden Wassermenge zu vergrößern.

Fig. 2. Heraufholen des Planktonnetzes aus der Seetiefe.

Ist der Gazebeutel zu kurz oder die Einlaufsöffnung im Verhältnis zu seinen Dimensionen zu weit, so staut sich das Wasser leicht an der engmaschigen Innenwand des Netzes auf und es wird dann nur ein sehr kleiner Teil desselben wirklich filtriert, während das übrige als träge Masse im Netz zurückbleibt, oder auch wieder aus der Öffnung hervorstrudelt. Die leicht verletzbare Außenseite des Beutels wird bei größeren Netzen gewöhnlich mit einer gestrickten, ziemlich grobmaschigen Schutzhülle umgeben, wie das aus unserer Abbildung gleichfalls ersichtlich ist.

Hierbei sei gleich bemerkt, daß das eben beschriebene Netz leicht um ein Drittel länger sein könnte; die filtrierende Fläche würde dadurch zum großen Vorteil des beabsichtigten Fangzwecks eine bedeutende Vergrößerung erfahren. Am unteren Ende des Netzes, d. h. an der abgestutzten Kegelspitze) befindet sich der sogenannte Ansatz, welcher aus Messing angefertigt ist. Er stellt ein zylindrisches Gefäß mit durchbrochenen Wänden dar, die mit Gazestücken von derselben Sorte verschlossen werden, wie diejenige ist, aus welcher der filtrierende Beutel hergestellt wurde. In Fig. 3 ist ein solcher Ansatz, der eine Länge von 18—20 cm besitzt, verauschaulicht. Er hängt mit dem Netz dadurch fest zusammen, daß der engste Teil desselben faltenlos über sein oberes Ende gezogen und dort mittels eines flachen metallenen Ringes festgeklemmt wird, der zu diesem Zwecke eine seitlich angebrachte Schraube (mit gerieftem Kopf) trägt.

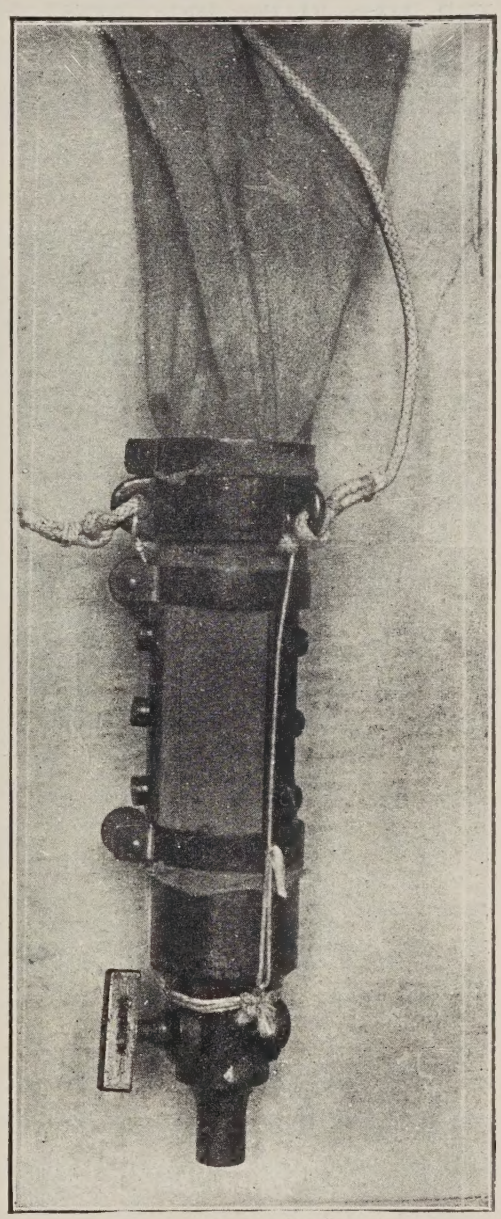

Fig. 3. Der Netzansatz.

An seinem unteren Ende hat der Ansatz eine becherartige Verlängerung, in welcher sich die aufgefischten Organismen in einer geringen, darin zurückbleibenden Menge Wassers ansammeln können, wenn das Netz über den Seespiegel gehoben wird. Mittels eines Hahnes (dessen Drehstück links in der Figur sichtbar ist) kann man das erbeutete Plankton jederzeit in ein größeres Glasgefäß abfließen lassen. Eine Sicherheitsschnur, welche die abschraubbare größere Hälfte des Ansatzes mit der anderen (kleineren) verbindet, die fest am Netzkonus hängt, verhindert, daß die erstere sich in der Verschraubung lockern und beim Fischen verloren gehen kann.

Was nun den Seidenstoff anbelangt, welcher zur Herstellung des Netzbeutels verwendet wird, so ist derselbe identisch mit der zum Durchsieben feinster Mehlsorten in Gebrauch stehenden Müllergaze, von der es 20 Nummern gibt. Hiervon ist aber nur die Skala von 16—20 für die Zwecke der Planktonfischerei benutzbar. Die steigenden Nummern beziehen sich auf die zunehmende Anzahl der Maschen pro Quadratzentimeter, und die beiden folgenden Abbildungen (Figg. 4 und 5) zeigen uns die Gaze Nr. 8 im Vergleich zu Nr. 16 bei einer fünfzigmaligen Vergrößerung.

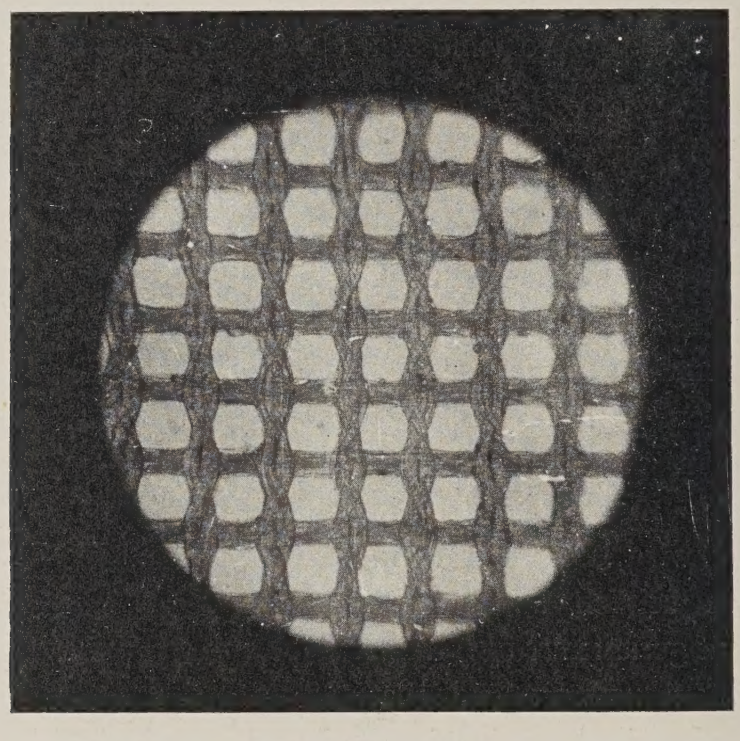

Fig. 4. Gaze No. 8.

Die quadratischen Maschen dieser Gazesorten haben eine Seitenlänge von 180 Tausendteilen eines Millimeters und die einzelnen Fäden, die aus feinsten Seidenfasern bestehen, sind relativ dick. Sie haben durchschnittlich eine Stärke von 75 Tausendsteln eines Millimeters. Bei Gaze Nr. 16 sind sie, wie auch schon aus der Figur hervorgeht, ein wenig zarter. Die Maschen sind aber bei dieser höheren Nummer nur halb so groß wie bei der vorigen und besitzen eine Seitenlänge von bloß 90 Tausendteilen des Millimeters.

Man hat diese Müllergazesorten gewählt, weil ihr Gewebe äußerst gleichmäßig hergestellt wird, und besonders auch deshalb, weil die

Seidenfasern im Wasser gut ausdauern und erst nach ziemlich langer Zeit durch das fortwährende Naß- und Wiedertrockenwerden eine brüchige Beschaffenheit annehmen. Immerhin aber müssen Netze, welche täglich im Gebrauch sind, von Zeit zu Zeit erneuert werden. Und zwar nicht bloß deshalb, weil sie sonst gelegentlich zerreißen, sondern auch aus dem viel triftigeren Grunde, weil ihre Filtrationsfähigkeit allmählich sehr zurückgeht, so daß ein altes, vielbenütztes Netz nicht die Hälfte des Wassers mehr durch sich hindurchläßt,

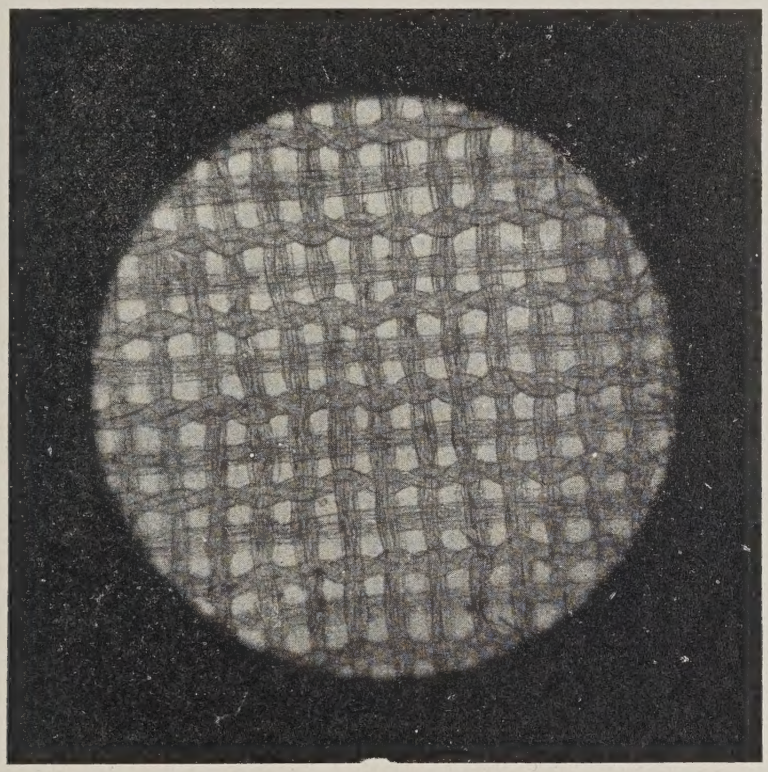

Fig. 5. Gaze No. 16.

wie ein neues, aus der nämlichen Gazesorte angefertigtes. Es erklärt sich dieser Umstand sofort, wenn man einen Blick auf Fig. 6 wirft, in welcher die in Fig. 5 abgebildete Seidengaze Nr. 16 dargestellt ist, nachdem dieselbe drei Monate lang fortgesetzt in Gebrauch war.

Man ersieht aus diesem instruktiven Mikrophotogramm, daß die Maschen der Gaze jetzt kaum mehr halb so groß sind, als bei dem neuen Netzstoff in Fig. 5, wodurch natürlich der Wasserdurchtritt beim Fischen sich ganz erheblich vermindert. Das Untauglichwerden des Gewebes für seinen wissenschaftlichen Zweck beruht,

wie man ebenfalls aus obiger Figur klar zu ersehen in der Lage ist, auf einer Verdickung (Auflockerung) der einzelnen Fäden, so daß die Zwischenräume, die durch ihre Kreuzung gebildet werden, sich allmählich verkleinen. Es ist demnach eine sehr einfache und wohlbegreifliche Ursache, welche die Beeinträchtigung der Filtrationskraft bei allen derartigen Netzen im Laufe der Zeit herbeiführt. Daß man sich mit dieser Eigenschaft der Seidengaze von vornherein bekannt macht, um rechtzeitig dafür sorgen zu können, den eingetretenen Fehler zu reparieren, ist also sehr wichtig.

Fig. 6. Seidengaze No. 16 nach längerem Gebrauch.

Für den Gebrauch und die Mitnahme eines Planktonnetzes auf Schulexkursionen wird es sich empfehlen, die Dimensionen desselben etwas zu reduzieren und die Weite des oberen Ringes das Maß von 18—20 cm nicht überschreiten zu lassen. Ebenso kann dementsprechend die Länge des Netzbeutels auf 60 cm herabgesetzt werden. Der Aufsatz zur Verkleinerung der Eingangsöffnung darf bei derartigen kleinen Netzen, die im übrigen aber sehr gut funktionieren, überhaupt wegbleiben, da seine Abwesenheit durch die relativ bedeutende Filtrationsfläche des immerhin noch langen Beutels ausgeglichen wird. Daß die kleineren Netze sowohl wie die großen

im Umkreise ihrer ringförmigen Öffnungen drei (etwa 40 cm lange) Schnüre angeheftet bekommen müssen, welche konvergierend in einen Knoten zusammenlaufen, in den eine Metallöse eingeflochten wird — dieses ist so selbstverständlich, daß ich es hier nur ganz nebenbei

Fig. 7. Auffischen von Plankton von einem Anlegestege aus.

erwähnen will. Notwendig ist es aber, ausdrücklich hervorzuheben, daß man sich im Notfalle auch, ohne einen Kahn zur Verfügung zu haben, kleine Quantitäten Plankton verschaffen kann, wenn man, am erhöhten Ufer stehend, das Netzchen samt seinem Ansatz in die rechte, die Leine aber (in abgewickeltem Zustande) in die linke

Hand nimmt, um nun mit einigem Geschick das erstere – bei fast gleichzeitigem Loslassen der 10—12 m langen Leine – weit hinein in den betreffenden Teich oder See wirft, aus dem man die Planktonprobe zu haben wünscht. Wenn man nun, sobald das Netz in die Tiefe gesunken ist, dasselbe mit raschen Griffen mittels der Leine wieder heraufholt, so bekommt man schon mit 3—4 solchen Würfen (vom Ufer oder einem Anlegestege aus) so viel Plankton, als für eine unterwegs vorzunehmende Demonstration erforderlich ist. Man muß sich bei solchen Gelegenheiten nur zu helfen wissen.

Was schließlich die allmähliche Ausbildung und Verbesserung der Planktonnetze betrifft, so verdanken wir – wie jetzt noch besonders hervorgehoben sein mag — dem Kieler Universitätsprofessor Viktor Hensen die ersten gut funktionierenden Seihvorrichtungen zur Filtration großer Quantitäten von Meereswasser. Er konstruierte sich dieselben unter Mitwirkung eines Mechanikers selbst und war unablässig bemüht, seine der Erforschung der marinen Planktonverhältnisse dienenden Apparate, die eine bedeutende Größe besitzen, zu vervollkommnen. Später haben Schüler von Hensen kleinere Netze zur wissenschaftlichen Fischerei in Binnengewässern angefertigt, bei denen das Prinzip der großen Meeresnetze zwar beibehalten, aber in einer modifizierten Form, wie es die beschränkteren Verhältnisse von Teichen und Landseen erfordern, zur Anwendung gebracht wird. Solche Netze wurden zuerst von C. Apstein in das wissenschaftliche Instrumentarium eingeführt. Später habe ich selbst auf Grund meiner ausgebreiteten Erfahrungen Netze für flachere und reichlich mit Pflanzenwuchs ausgestattete Wasseransammlungen konstruiert, die Gestalt des oben beschriebenen Ansatzes verändert und überhaupt das Planktonnetz besonderen Zwecken angepaßt. Dem Professor Hensen aber verbleibt das Verdienst, die Seidengaze in der Praxis der Planktonfischerei mit durchschlagendem Erfolg angewandt und ihre vorzügliche Geeignetheit für das Auffischen kleinster Meeresorganismen bei Gelegenheit von ausgedehnten marinen Exkursionen,[1]) sowie auch auf seiner großen Expedition mit dem Dampfer „National“ (1888) endgültig erwiesen zu haben.

Kleinere Planktonnetze kann man sich leicht selbst konstruieren;

1) Vergl. V. Hensen: Über die Bestimmung des Planktons oder des im Meere treibenden Materials von Pflanzen und Tieren. Kiel 1887. Mit 6 Abbildungstafeln.

aber hinsichtlich der Beschaffung des messingenen Ansatzes (Fig. 2) wird man sich immer an einen Mechaniker wenden müssen. Solchen aber, die es überhaupt vorziehen, sich ein derartiges Netz gleich fix und fertig zum Gebrauch anzuschaffen, empfehle ich die Spezialfirma von A. Zwickert (Kiel, Dänische Straße 25) als geeignete Adresse.

Der Genannte ist Mechaniker des physiologischen Universitätsinstituts zu Kiel und besitzt als Ausrüster von großen wissenschaftlichen Expeditionen die nötige Routine in der Anfertigung aller Arten von Apparaten für das Studium des Planktons.[1])

Wenn ich in diesem Abschnitt etwas ausführlich über das Planktonnetz gehandelt habe, so bitte ich die Fachleute, denen diese detaillierte Beschreibung etwa vor die Augen kommt, um Entschuldigung, wenn ihnen vielfach schon Bekanntes darin begegnet. Da ich mir aber bei Abfassung dieses Kapitels ein Publikum von Lesern aus allen Fakultäten (insbesondere auch Lehrer) vorgestellt habe, so glaubte ich nicht alle Daten voraussetzen zu können, die dem selbständig auf dem Gebiete der Planktologie Forschenden natürlich längst geläufig sind. Ich bezwecke mit dieser Darlegung eine für jedermann verständliche Erörterung über die Verwendung des Planktonnetzes auf biologischen Schulexkursionen, und ich ersuche alle Leser höflichst, auf dieses Moment bei der Lektüre dieser Schrift Rücksicht nehmen zu wollen.

Um schließlich nun noch auf den Gebrauch des Planktonnetzes für Unterrichtszwecke zu kommen, so muß dieser freilich auch erst erlernt werden. Die Universität gibt dazu nur in ganz seltenen Fällen Anleitung. Ich kenne sogar zahlreiche botanische und zoologische Institute innerhalb Deutschlands, in denen ein solches Netz, wie ich darnach fragte, ein völlig unbekannter Gegenstand war. Als ich dann aber das meinige, welches mich stets auf Reisen begleitet, hervorzog und das Fischen mit demselben praktisch in seinen Einzelnheiten erläuterte, – da erkannte man sofort die Ersprießlichkeit eines solchen Fangwerkzeugs an und ersuchte mich, eins nach dem Muster des meinigen vom Mechaniker kopieren zu lassen. Derartige Erfahrungen lehren nun aber, daß die Prozedur des Auf-

1) Um etwaigen Wünschen hinsichtlich der Preise, welche für Netze von verschiedener Größe zu zahlen sind, entgegenzukommen, teile ich am Schlusse dieses Buches ein ausführliches Verzeichnis derselben mit. Z.

fischens von Plankton und die eingehendere Beschäftigung mit letzterem noch keineswegs hinlänglich in seiner Bedeutung für den Unterricht auf Universitäten gewürdigt und anerkannt ist. Nur etwa Kiel, Berlin und Leipzig bilden rühmliche Ausnahmen von der allgemeinen Regel, was sich für denjenigen, der die Verhältnisse näher kennt, aus dem glücklichen Umstande erklärt, daß Kiel seinen Viktor Hensen, Berlin seinen Eilhard Schulze und Leipzig seinen Carl Chun als Vertreter für das Fach der Biologie (resp. Zoologie) besitzt — also akademische Lehrer, welche auf dem bezeichneten Gebiete wohlorientiert sind. In der Schweiz freilich finden wir ein viel lebhafteres Interesse an planktologischen Studien, was sich zum Teil aus dem Seenreichtum dieses Landes erklärt. Ich brauche zum Beweise dessen nur an allgemein bekannte Namen, wie F. Zschokke (Basel), C. Schröter (Zürich), F. A. Forel (Morges), E. F. Weber (Genf), E. Pénard (ebendaselbst) und an die grundlegenden Arbeiten von G. Burckhardt zu erinnern; zahlreicher anderer Forscher jüngeren Alters nicht zu gedenken, die sich durch treffliche Promotionsarbeiten auf dem gleichen Forschungsfelde ausgezeichnet haben. Es sind fast alle aus der Schweiz mir bekannt gewordenen Arbeiten hydrobiologischen Charakters durch eine originale Initiative und eine Frische der Darstellung gekennzeichnet, die wahrhaft erquickend ist, wenn man sie mit den oft recht lahmen Doktordissertationen aus den Nachbarländern vergleicht. Gleichzeitig wird durch solche sich unmittelbar auf die heimatliche Tier- und Pflanzenwelt beziehende Arbeiten die Vaterlandsliebe und das Interesse an der nächsten Umgebung indirekt gefördert, was ein nicht zu unterschätzender Nebengewinn von hohem moralischem Werte ist. Ich möchte nicht verfehlen, gerade hierauf hinzuweisen, um das zu erhärten, was ich schon wiederholt in Wort und Schrift ausgesprochen habe, nämlich daß es gerade die vielen über den Rahmen der Wissenschaft hinausstrahlenden Beziehungen sind, welche das Studium der Lebensformen in unseren Gewässern mit den verschiedensten Gebieten, selbst mit dem der Kunst, wie ich noch zeigen werde, aufs innigste verknüpfen.

III. Welches Lehrmaterial liefert uns die Fischerei mit dem Planktonnetze.

Diese Frage ist nunmehr zu beantworten und sie bildet offenbar den Hauptpunkt der ganzen Angelegenheit, die hier erörtert werden soll. Ich habe selbstverständlich das Plankton nicht deshalb als Unterrichtsgegenstand in Vorschlag gebracht, weil es zufällig mein Lieblingsstudium ist, sondern weil mir bei einer langjährigen Belehrung von Studenten und Laien die tatsächlichen Beweise vor Augen getreten sind, daß durch einen Einblick in das Getriebe dieser Kleinwelt, welche allerorten, wo Gewässer sind, anzutreffen ist, auf dem kürzesten Wege eine klare Einsicht in das Zusammenspiel der wichtigsten biologischen Faktoren erlangt werden kann, die auch im großen tätig sind. Die Kenntnis des Planktons ist also nicht Selbstzweck, sondern das Mittel zur Gewinnung eines tieferen, befriedigenderen und umfassenderen Naturbegriffs, als ihn die herkömmliche Schulzoologie und Schulbotanik im Geiste des Wißbegierigen entstehen zu lassen vermochte.

Dies kann aber nicht mit einem Schlage geschehen, sondern es muß zunächst ein Betrachten, ein Kennenlernen der betreffenden Objekte von seiten der Schüler durch unmittelbare Anschauung erfolgen. Besonders anregend gestaltet sich — nach meiner persönlichen Erfahrung — eine solche Demonstration, wenn sie nicht im Klassenzimmer, sondern vielmehr draußen in der freien Natur (z. B. im Garten einer Dorfschenke) vorgenommen wird, die natürlich in der Nähe eines Teiches oder Sees gelegen sein muß. Vorbereitungsweise mag der Lehrer schon einige Wochen vor der auszuführenden Exkursion eine Anzahl tierischer und pflanzlicher Planktonwesen auf Wandtafeln zur Anschauung bringen oder Mikrophotogramme von einzelnen Spezies vorlegen,[1]) an die er seine Erläuterungen knüpft. Eine solche Propädeutik kann nur von Nutzen sein. Auf der Exkursion selbst aber wäre folgendes Verfahren einzuschlagen, welches ich vielfach erprobt habe. Lehrer und Schüler begeben sich an einem hellen Frühlings- oder Sommertage auf die Wanderung. Hierbei wird

1) Vergl. Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde, Heft II, 1905. Hier habe ich 23 solcher Photographien (nach eigenen Aufnahmen) publiziert.

möglichst schon auf den geologischen Charakter der Gegend, die man gemeinsam durchstreift, hingewiesen und das wissenschaftliche Interesse an der sich darbietenden Landschaft geweckt. Der ästhetische Eindruck, den letztere außerdem auf jedes für Naturschönheit empfängliche Gemüt macht, vertieft sich unvermerkt durch den Hinweis auf die Bodengestaltung und die geognostische Beschaffenheit des fröhlich durchwanderten Terrains. Ein frischer, vielstimmiger Gesang, der gelegentlich unter dem Laubdome eines Waldes angestimmt wird, dürfte zur Erhöhung der Stimmung besonders förderlich sein.

Nun präsentiert sich auf einmal die glitzernde Fläche des Gewässers, welches das eigentliche Wanderziel bildet. Von weitem sieht man schon ein geräumiges Boot am Ufer liegen. Ein Fischer, der vorher benachrichtigt worden ist, steht dabei und erwartet die Schar der Ankömmlinge. Während man nun das Planktonnetz auspackt und die Gläser zurecht stellt, wird das Fahrzeug klar zur Abfahrt gemacht. Der Lehrer und 8—10 Schüler steigen hinein, die anderen bleiben am Strande und lagern sich dort. Bei der zweiten Tour kommen weitere 8 Schüler an die Reihe zur Mitfahrt. Das ergibt sich alles von selbst. Nun beginnt das Fischen. 100 m vom Lande entfernt kann der Fang bereits ausgeführt werden. Ist der Teich tief genug, so läßt man das Netz bis nahe zum Boden hinab und macht einen sogenannten Vertikalfang oder deren mehrere. Jedesmal nach dem Heraufzug des Netzes wird der Hahn des Ansatzes geöffnet und das Fangergebnis in ein halb mit Wasser gefülltes Glasgefäß (mit weitem Halse) übertragen. Sofort zeigt sich ein ungeheueres Gewimmel, wenn viele Krebstiere (Figg. 8 und 9) erbeutet worden sind. Diese erkennt man schon deutlich mit bloßem Auge. Oft kommt es aber auch vor, daß die erhaltene Ernte an Plankton nur in Gestalt eines feinen, schwebenden Staubes erscheint, der das ganze im Glase enthaltene Wasserquantum erfüllt. Bei solcher Sachlage muß dann der ganze Fang nochmals durch den Netzansatz filtriert (resp. konzentriert) werden, um auf diese Weise eine möglichst dicht mit Organismen bevölkerte Probe zu erhalten, von welcher dann ein mit der Pipette entnommener Tropfen unterm Mikroskop eingehend besichtigt wird. Ein Instrument dieser Art (von kleineren Dimensionen) empfiehlt sich zur Mitnahme. Es genügt für die meisten Planktonwesen schon eine 50—100 malige Vergrößerung

— wenigstens für den Zweck, der bei Schülerausflügen im Auge zu behalten ist.

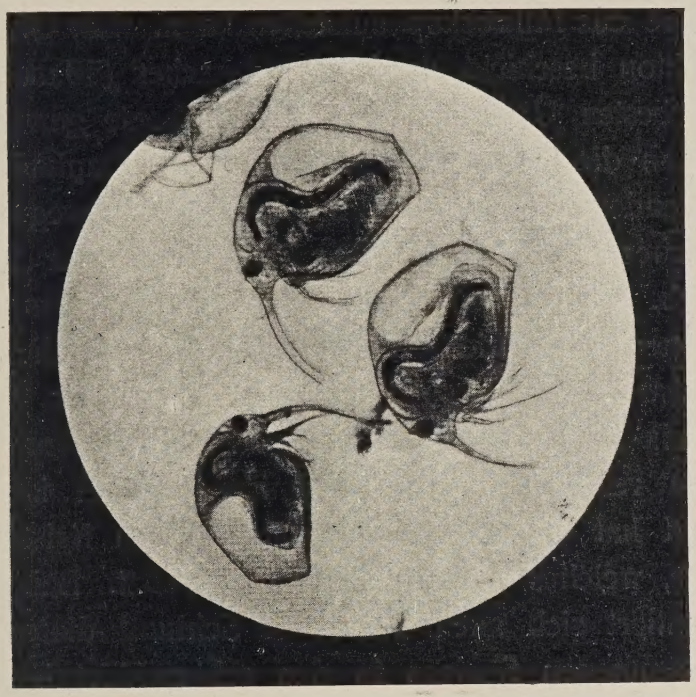

Fig. 9. *Bosmina coregoni.*

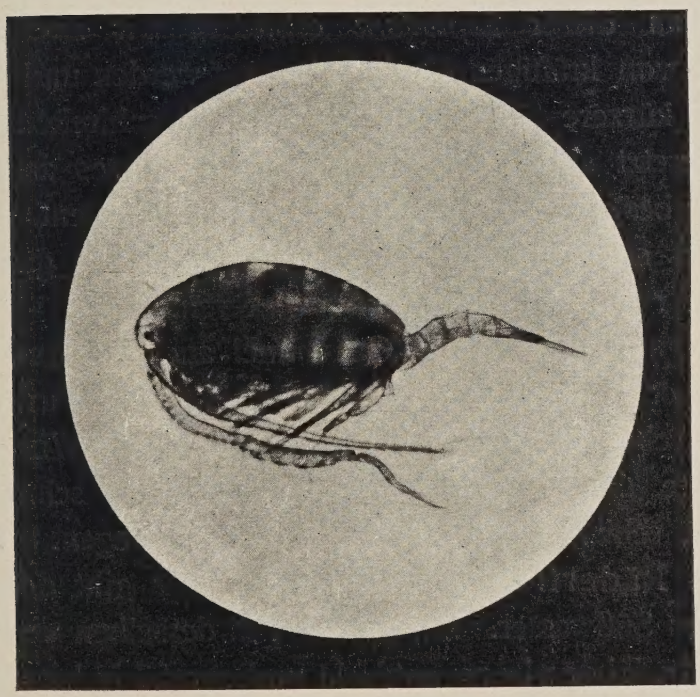

Fig. 8. *Diaptomus graciloides.*

Krebstiere des Planktons.

Hat man es auf der betreffenden Exkursion mit keinem tiefen See, sondern nur mit einem flachen Karpfenteich zu tun, so macht man Horizontalfänge auf die schon oben (S. 25) angegebene Art.

Ist nun so das Material zur Demonstration beschafft, so verläßt man den See resp. das Teichbecken, und begibt sich in ein Gartenlokal, wo man auf einem nicht zu grell von der Sonne beschienenen Tische das Mikroskop aufstellen kann. Ein Uhrschälchen mit etwas Plankton beschickt, wird bei schwacher (50 maliger) Vergrößerung den besten Überblick über die Ausbeute gewähren. Da erkennen wir nun die Krebstiere (Copepoden und Daphniden) sofort an ihrer bedeutenden Größe und ihren lebhaften Bewegungen. Sie erreichen ja nahezu die Länge eines Millimeters oder übertreffen dieses Maß noch. Haben wir zufällig auch einige Exemplare jener glashellen, schönen Daphnide mit aufgefischt, welche die Zoologen *Leptodora hyalina* nennen, so bekommen wir unter den vielen Zwergen auch ein relativ recht großes Tier zu sehen, denn es besitzt eine Länge von reichlich einem Zentimeter. Dabei ist es völlig durchsichtig und hat ein prachtvolles dunkles, von Kristallstäbchen umgebenes Auge, welches vorn auf dem Gehirn sitzt. Bei genauerem Hinsehen präsentiert sich auch der lange Schlund dieses Krebses, der die aufgenommenen Speisen in den schlauchförmigen Magendarm leitet. Letzterer liegt ziemlich weit hinten im Körper. Vorn zu beiden Seiten dieser *Leptodora* erblicken wir zwei mächtige Ruderarme, die von kräftigen Muskeln bewegt werden und außerdem noch drei Paar kürzere Schwimmbeine, die mit zahlreichen Dornen und Borsten besetzt sind. Der Gesamtanblick dieses zarthäutigen, wie aus Gelatine bestehenden Tierchens ist ein außerordentlich fesselnder, und wer es auch nur ein einziges Mal in natura gesehen hat, wird es nie mehr aus der Erinnerung verlieren.

Dann begegnen uns in dem Gewimmel auch gewisse Würmer, die aber wenig oder nichts von der uns geläufigen Wurmform an sich zu haben scheinen, dafür aber vorn am Kopfe Wimperkränze tragen, mit Hilfe derer sie sich, in gerader oder schraubig gewundener Linie, schwimmend durchs Wasser bewegen. Das sind die sogenannten Rädertiere oder Rotatorien. Es gibt deren einige hundert Arten im Süßwasser. Ein großer Teil derselben wurde schon von Chr. Gottfr. Ehrenberg entdeckt und sorgfältig beschrieben.[1]) Ein eingehendes Werk darüber veröffentlichten später die Engländer Hudson und Gosse.[2])

1) Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen. 1838.
2) The Rotifera or Wheel-Animacules. 1889. 2 Bände.

Bringen wir nunmehr einen Tropfen aus unserem Uhrschälchen auf einen Objektträger und legen ein Deckglas darüber, so lassen sich bei stärkerer Vergrößerung noch andere Mitglieder der bunt zusammengewürfelten Gesellschaft, welche Hensen seinerzeit mit dem Kollektivnamen „Plankton“ bezeichnete, deutlich unterscheiden. Es sind kleine, blaßgelbliche oder bei auffallendem Lichte ganz weiß aussehende Wesen, die mittels beweglicher Härchen (Cilien), mit denen ihr Körper ganz oder nur zum Teil bedeckt ist, umher rudern. Das sind die Infusorien im engeren Sinne. Zwischen ihnen bewegen sich auch noch andere winzige Organismen, deren Ortsbewegung durch ein oder zwei längere, bewegliche Fäden (Geißeln) bewirkt wird. Manche von diesen „Geißeltierchen“ (Flagellaten) besitzen rote Augenpunkte (Stigmen) und eine hellgrüne Färbung, genau so wie die höheren Pflanzen auf dem Lande; noch andere — aber zu derselben Gruppe gehörige Wesen — sind von einer Panzerhülle umgeben und von gelblich-brauner Färbung, so daß sie sofort zwischen den übrigen grünen und blassen Vertretern ihrer ganzen Sippe auffallen. Es sind hier namentlich die Vertreter der artenreichen Gattungen *Peridinium* und *Ceratium* gemeint. Oft ist aber das gesamte Plankton eines Gewässers von zahllosen grünen Flocken *(Clathrocystis)* oder winzigen Fadenknäueln *(Anabaena)* durchsetzt, so daß die tierischen Bestandteile desselben vor dieser üppigen Wucherung mikroskopischer Pflanzenformen, deren Gesamtheit man als „Algen“ bezeichnet, völlig zurücktreten. Die Färbung der ganzen Wassermasse eines so stark mit vegetabilischem Plankton erfüllten Sees ist dann eine hellspangrüne und schon aus der Ferne auffällig. Mit ihr verbindet sich stets auch ein eigenartiger scharfer Geruch, der von diesen Milliarden und aber Milliarden von pflanzlichen Wesen ausgeht. Ein See bei Berlin, der alljährlich von einer solchen Algenvegetation befallen wurde, erhielt im Volksmunde davon den Namen „Stinksee“ und niemand wollte sich auf dem Terrain in seiner Nähe anbauen. So kann gelegentlich dieser und jener Grundeigentümer durch ein übel duftendes Plankton sogar in seinen Renten geschmälert werden. Die Leute vom Fischerberuf bezeichnen das Auftreten solcher Algenwucherungen mit dem Namen „Wasserblüte“ und wenden diesen Ausdruck auch noch in der Weise auf sich grün färbende Gewässer an, daß sie beim Eintreten einer solchen Erscheinung sagen: „Das Wasser fängt an zu blühen.“ Eine sehr

interessante Wasserblütenart, die im Monat August sehr zahlreich im Großen Plöner See auftritt, ist die in Fig. 10 durch ein naturgetreues Mikrophotogramm veranschaulichte Gallerthaaralge *(Gloiotrichia echinulata).* Man hat in jedem solchen Verbande ein etwa millimetergroßes Wesen von gelbgrünlicher Färbung vor sich, welches frei im Wasser flottiert und oft in solcher Menge erscheint, daß unter einem Quadratmeter Seefläche 500 000 Stück davon vorhanden

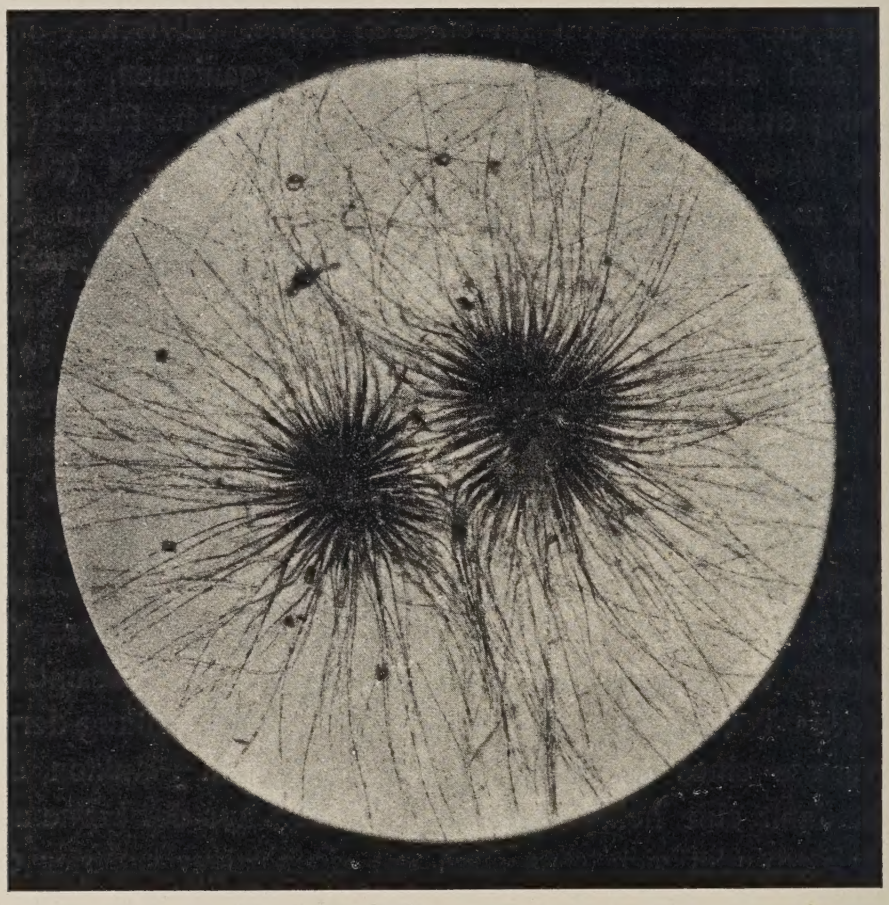

Fig. 10. Zwei Fadenverbände von *Gloiotrichia echinulata.*

sind. Jedes solches Algenbüschel besteht aus mehreren Hundert Fäden, welche mit feinsten Ausläufern endigen. Vermöge dieser letzteren vermag sich die *Gloiotrichia* völlig freischwebend im Wasser zu erhalten und sich als Mitglied der planktonischen Organismengesellschaft zu behaupten. Zur Zeit der Sporenbildung aber (gegen den Herbst hin) verliert sie diese feinen Fadenenden und die Verbände sehen dann aus wie winzige Seeigel, wovon sich die Speziesbezeichnung *„echinulata“* herschreibt. Dann gehen aber die Verbände

auch ihrer Schwebfähigkeit verlustig und sinken langsam auf den Seeboden, wo sie zugrunde gehen. Nur die Sporen behalten ihr latentes Leben und aus ihnen entwickelt sich zu Beginn des nächsten Sommers die neue Generation. Diese Alge bildet also ein sehr geeignetes Demonstrationsobjekt für solche Ausflüge, die im Bereich eines größeren Seengebiets stattfinden.

Mit all diesem Detail muß sich der Lehrer natürlich erst aus eigener Anschauung vertraut machen, bevor er sich zum Leiter einer hydrobiologischen Exkursion aufwerfen und seine Schüler an einen See führen kann, wo eine mikroskopische Demonstration stattfinden soll. Die beste Gelegenheit dazu, sich das hierzu nötige Wissen und Können anzueignen, gibt es natürlich nur in dem Laboratorium einer süßwasserbiologischen Station, was ich aber ja nicht als eine aufdringliche Einladung zum Aufsuchen der meinigen aufzufassen bitte. Zur Einführung in das Gebiet, welches hier in Frage kommt, habe ich übrigens unlängst selbst einen kleinen Leitfaden veröffentlicht,[1]) welcher dazu dienen kann, sowohl Anfänger als auch Fortgeschrittenere mit allen Haupttatsachen aus der Naturgeschichte des Planktons in gemeinverständlicher Weise bekannt zu machen.

Im übrigen ist es aber nicht meine Aufgabe, praktische Reformen anzubahnen und damit den Absichten des Königl. Kultusministeriums vorzugreifen, welches allein für das, was die Lehrerausbildung anbelangt, maßgebend ist. Ich spreche lediglich von dem, was wünschenswert wäre, und was ich bei meinen Versuchen, das Plankton als Lehrgegenstand einzubürgern, an augenscheinlichen Ergebnissen und Erfolgen bisher erzielt habe.

Dabei wird aber immer vorausgesetzt, daß derjenige, welcher die von mir gemeinte Art des Unterrichts auf Exkursionen erteilen soll, die Bedingung erfüllt: 1. daß er selbst aufs Gründlichste über die Charakterformen des Süßwasserplanktons orientiert ist und sie mit Gewandtheit zu demonstrieren vermag, sowie 2. daß er eben diese Objekte zum Ausgangspunkte von Betrachtungen zu machen versteht, welche sich nicht bloß auf die individuelle Lebensweise und die Existenzbedingungen derselben beschränken, sondern die sich hauptsächlich auch auf deren Bedeutung im gesamten Natur-

1) Vergl. Das Süßwasserplankton. Einführung in die schwebende Organismenwelt unserer Teiche, Flüsse und Seebecken. 156. Bändchen der Serie „Aus Natur und Geisteswelt". B. G. Teubner, Leipzig 1907.

haushalt, soweit wir durch die neuesten Fortschritte darüber unterrichtet sind, erstrecken. Nur dadurch wird ein Organismus, mag er groß oder nur mikroskopisch klein sein, allgemein interessant, daß wir seine der oberflächlichen Beobachtung verborgenen, aber dadurch gerade in ihrer Wichtigkeit sich steigernden Beziehungen zu anderen, sei es niedriger oder höher auf der Organisationsleiter stehenden Wesen dargelegt erhalten. Dazu gehört in erster Linie auch die Feststellung der Rolle, die er in der umfassenden Ökonomie des Lebensgetriebes als aktiver oder passiver Faktor spielt. Aus einer solchen Definition des hydrobiologischen Unterrichts ergibt sich sofort auch dessen Verhältnis zu der zoologischen und botanischen Unterweisung, wie sie zurzeit auf höheren Schulen gehandhabt wird. Das, was ich anstrebe, bildet weder eine Ergänzung zu diesen beiden, noch eine Grundlage für sie, sondern es handelt sich um etwas völlig anderes dabei, was man am besten bezeichnen könnte als eine Erweiterung des biologischen Horizonts. Man kann offenbar ein beträchtliches Maß von zoologischen oder botanischen Fachkenntnissen besitzen und doch an einer gewissen Beschränktheit hinsichtlich der gesamten Naturauffassung laborieren. Und innerhalb einer solchen Begrenzung bleibt die ganze Forschertätigkeit ein handwerksmäßiges Geschäft, eine den Geist ermüdende und das Herz kalt lassende Sache. Ich hoffe, daß die Mehrzahl meiner Leser verstehen wird, was ich damit sagen will; immerhin liegt die Befürchtung nahe, daß einzelne mir das als Überhebung auslegen werden, was bloß die Feststellung eines allbekannten Faktums ist. Es gibt ja Personen, die sich absolut nicht davon überzeugen können, daß das, was schon ihren Vätern und Großvätern als Bildungsmittel gedient hat, einer Verbesserung bedürftig oder einer solchen überhaupt fähig ist.

Das, was ich mir von der Einführung der erwachseneren Schüler in die bunt zusammengesetzte Welt des Planktons verspreche, ist also nicht etwa eine bloße Bereicherung ihres zoologischen oder pflanzenkundlichen Kenntnisschatzes, obgleich dies auch schon ein großer Gewinn der Tatsache gegenüber wäre, daß die herangereiften Primaner im allgemeinen nur die Säugetiere, Vögel, Reptilien, Fische und Insekten aus eigener Anschauung kennen zu lernen pflegen. Das gilt schon von den Gymnasialbesuchern der

Großstädte und noch bei weitem mehr von denen, die ihre Vorbildung an einer kleinstädtischen Lateinschule genießen. Durch die Bekanntschaft mit dem Plankton erhalten die jungen Leute vor allem einen Begriff von der Fülle des Lebens auf kleinem Raume; sie werden ferner mit einer ganzen Reihe deutlich ausgesprochener Anpassungserscheinungen (Schwebvorrichtungen) bekannt und namentlich gewinnen sie einen ganz anderen Maßstab zur Würdigung der Rolle, welche die niedrig-organisierten Lebensträger als solche überhaupt in der Natur spielen. Es erweitert sich, wie schon angedeutet, ihr biologischer Blick, der bisher nur auf das Augenfällige (Makroskopische) gerichtet war. Dazu kommt aber noch eine Schärfung des Sinnes für die Wahrnehmung des Winzigen in der Lebewelt und das bisher mangelnde Verständnis für die Bedeutung des mikroskopisch Kleinen, aber massenhaft in der organischen Natur Vorhandenen für die Erzielung großer Gesamteffekte. Eine derartige Fähigkeit zu gedanklicher Integration überträgt sich leicht auch auf andere Gebiete, wenn sie schon einmal durch klare Naturbeobachtung erworben worden ist, und ein so geschulter Mensch ist dann gegen die gröbsten Fehlschlüsse (Denkfehler), vor denen die sogenannte klassische Bildung niemanden schützt, vollkommen gefeit. Die schreiendsten Mißgriffe auf dem Felde der Politik und angewandten Nationalökonomie beruhen größtenteils auf der ausschließlich scholastisch-formalen Schulung des Geistes, wie sie noch immer an der Tagesordnung ist. Darum erscheint dieselbe trockene Einseitigkeit und das Unvermögen, richtige Schlüsse aus den vorliegenden Tatsachen zu ziehen, nicht selten auch noch in den Gutachten praktischer Ärzte und Hygieniker, wo sie häufig genug von folgenschweren Konsequenzen sind. Selbstverständlich spreche ich hier immer nur von den Durchschnittsvertretern der bezüglichen Berufe und nicht von jenen Meistbegünstigten, welche trotz aller verkehrten Schulung — dank ihrer angeborenen Superiorität — immer (oder wenigstens in der Mehrzahl der Fälle) das Richtige treffen.

Es muß aber auch noch eine ganz andere Seite der Sache, zu deren Anwalt ich mich aufgeworfen habe, berührt werden, nämlich der Umstand, daß die Beschäftigung mit dem Plankton nicht bloß den Schüler zu einem wichtigen Kenntnisschatze verhilft, sondern

daß dabei auch der Lehrer nicht leer ausgeht. Letzterer wird nämlich dabei nicht ausschließlich der Gebende sein und bleiben, sondern er wird an der gleichen Quelle schöpfen und für sich selbst ein wundervolles Gebiet des Studiums eröffnet erhalten, welches ihn in den Stand setzt, sein eigenes Wissen zu vertiefen und seine gewohnte pädagogische Tätigkeit auf ein höheres Niveau zu heben. Wir können also sagen, daß auch die Lehrer des biologischen Faches in der näheren Bekanntschaft mit dem Plankton eine Fülle von Anregungen finden werden, die sie zum Nutzen der Schüler in ihrer Lehrpraxis aufs fruchtbarste verwerten können. Ich will nur wiederholt darauf hinweisen, daß an den Vertretern jener freischwebenden Tier- und Pflanzenwelt die interessantesten Anpassungserscheinungen zu beobachten sind, welche bei all ihrer Mannigfaltigkeit doch dem einzigen Zwecke dienen, das spezifische Gewicht der verschiedenen Formen zu vermindern oder – anders ausgedrückt – den Reibungswiderstand im Wasser, als den flüssigen Träger aller dieser kleinen Lebewesen, zu vermehren. Zu sehen, wie dies entweder durch einfache Verlängerung resp. Verbreiterung der Körperoberfläche geschieht oder wie derselbe Effekt durch besondere Schweborgane in Gestalt von Borstenkränzen und Panzerstacheln, ja in einzelnen Fällen sogar durch besondere Auftriebsmittel (Fett und Gasarten) erzielt wird – dies in seiner vollendeten Zweckmäßigkeit zu erkennen, ist ein Naturgenuß von solch außerordentlicher Art, daß ihm so leicht nichts an die Seite gestellt werden kann. Es ist ferner hervorzuheben, daß eine große Anzahl von Planktontieren glasartig durchsichtig ist, und daß sie somit schon während des Lebens (also ohne Anwendung künstlicher Aufhellungsprozesse) einen vollen Einblick in die Einzelheiten ihres Baues gestatten. Hierdurch ist es möglich, nicht bloß die Lage und den Zusammenhang der inneren Organe, sondern sogar die Kontraktionen des Herzens und die Bahnen der Blutzirkulation in der Leibeshöhle zu erkennen. Solche Wesen bieten somit den Vorteil von Modellen für den Unterricht dar, die aber als lebende Objekte den großen Vorzug vor den toten Nachbildungen besitzen, daß sie die Vorgänge im Organismus nicht in erstarrten Bildern und Kopien zeigen, sondern das, was die Natur in solchem Falle darbietet, ganz unmittelbar veranschaulichen.

Was hier von den tierischen Wesen des Planktons gesagt ist,

gilt aber auch von den pflanzlichen, und bei Vorführung dieser läßt sich dann auf die Massenproduktion mancher Spezies hinweisen, die zuweilen in der Form einer sogenannten „Wasserblüte“ auftreten und eine wichtige Rolle bei der Selbstreinigung der Flüsse und Seebecken spielen. Daran können wieder hygienische Betrachtungen geknüpft werden, für die sonst kein rechter Platz im Schulunterrichte ist. Daß aber der Anblick der meisten Planktonwesen auch einen ästhetischen Genuß bildet, der nicht nur gegenüber der öfter zu konstatierenden Verrohung der Jugend ein moralisches Gegengewicht bilden würde, sondern sogar auf die Ausbildung des künstlerischen Empfindens Einfluß nehmen könnte – diesen besonders wichtigen Punkt werde ich im folgenden Kapitel zum Gegenstand einer eingehenden Erörterung machen.

Sollte aber trotzdem jemand meiner Darlegung gegenüber den Einwand erheben, daß ich das Gebiet, welches ich selbst berufsmäßig kultiviere, in seiner Tragweite für den Schulunterricht überschätze, so verweise ich solche Gegner der von mir empfohlenen Neuerungen auf folgenden Ausspruch von R. Roßmäßler, welcher in der Einleitung zu dessen bekannter Schrift über die Flora im Winterkleide enthalten ist. Dort heißt es: „Nichts ist besser geeignet, naturgeschichtliches Streben zu fördern, als die gründliche Ausbeutung abgeschlossener, wenn auch noch so kleiner und beschränkter Partien des großen Gebietes und ein eingehendes Vertiefen in dieselben. Man gewinnt dadurch ein, wenn auch kleines, aber volles geistiges Besitztum, welches unverlierbar ist.“ Wer nicht selbst ähnliche Erfahrungen gemacht hat, mit dem ist nicht zu rechten. Was man überhaupt gelegentlich an Einwänden zu hören bekommt, das ist kaum für möglich zu halten. So sagte mir einmal ein Universitätsprofessor der Zoologie (also ein Mann, der eventuell auch behördlicherseits um seine Ansicht befragt werden könnte), daß er die Bedeutung der Planktonkunde für den Schulunterricht nicht einsehen könne. Sie unterscheide sich doch in ihren pädagogischen Eigenschaften durch nichts von irgend einem anderen Gebiete der organischen Naturwissenschaft. Diesem Herrn habe ich, ohne daß er bisher etwas in der Öffentlichkeit erwidert hat, entgegnet, daß ich auch meinerseits den anderen Spezialitäten ihren Unterrichtswert keineswegs abspreche. Es kommt aber darauf an, einen Weg zu finden, wie man dem Schüler

eine Reihe lehrreicher Tatsachen aus den Gebieten der Zoologie und Botanik rasch und mit dem sicheren Erfolg übermitteln kann, daß er im späteren Leben daran anzuknüpfen und Nutzen daraus zu ziehen imstande ist. Und daß die Beschäftigung mit dem Süßwasserplankton (oder dem Plankton überhaupt) einen solchen umfassenden Naturbegriff, der ein Krystallisationszentrum für vieles andere naturkundliche Wissen abgibt, tatsächlich vorstellt, darin stimmen mir eine große Anzahl hervorragender Persönlichkeiten aus dem Lehrerstande und der Forscherwelt rückhaltslos bei, wie deren am Schlusse dieser Schrift von mir publizierte Gutachten erkennen lassen.

Man hat mir andererseits auch vorgehalten, daß die Planktonkunde eine moderne Spezialität sei und daß man nicht wünschen könne, solche „Spezialitäten" auch im Schulunterrichte verwertet zu sehen. Dieser Vorhalt klingt, wenn man ihn nicht näher untersucht, so, als ob er stichhaltig wäre. Aber wie dann, wenn es sich herausstellen sollte, daß unter den zahlreichen wissenschaftlichen Spezialitäten, die es gibt, nun gerade die Planktonkunde eine solche wäre, die wie keine andere es vermag, den Wißbegierigen mit den Haupttatsachen der Biologie bekannt zu machen? Wir wollen doch keine Wortklauberei treiben, sondern die Dinge im richtigen Lichte sehen! Mag also die Planktonwissenschaft immerhin eine Spezialität sein oder so genannt werden: der Kernpunkt bleibt doch der, daß sie sich von anderen Spezialitäten dadurch unterscheidet, daß sie von dem Mangel der Mehrzahl dieser den Geist auf ein bestimmtes, eng begrenztes Gebiet einzuschränken, frei ist, – ja im Gegenteil die Eigenschaft besitzt, den geistigen Horizont hochgradig und nach vielen Seiten hin zu erweitern. Hierzu ist sie namentlich dadurch qualifiziert, daß von ihr die weitgreifendsten Beziehungen zu fast allen übrigen Gebieten der Lehre vom Leben ausstrahlen. Und wenn eine Spezialität das leistet, so ist nicht einzusehen, weshalb sie nicht mit dem gleichen Rechte für die Ausbildung des jugendlichen Geistes verwendet werden sollte, wie z. B. Teile der organischen Chemie oder ausgewählte Kapitel aus der Anthropologie.

Wenn man einen Altertumsforscher vom gewöhnlichen Schlage gefragt haben würde, ob er glaube, daß man an der Laokoon-

Gruppe alle wesentlichen ästhetischen Gesetze und die vornehmsten Prinzipien künstlerischer Darstellung demonstrieren könne, so ist zehn gegen eins zu wetten, daß er den Kopf geschüttelt und gesagt haben würde: „Unmöglich, so etwas ist nicht zu leisten; dazu muß man die ausführlichsten kunstgeschichtlichen Studien machen, die weitgehendsten Vergleiche anstellen und mindestens erst das ganze vatikanische Museum „durcharbeiten". Und doch hat uns Lessing in seiner berühmten Abhandlung gezeigt, wie jenes einzige Skulpturwerk, wenn es mit den Augen eines wirklich Sehenden betrachtet wird, die Grundlage und den Ausgangspunkt für die umfassendsten Kunstbetrachtungen abgeben kann. Und so verhält es sich auch mit dem Plankton und seiner Behandlung im Unterricht. Wer zu beobachten, zu kombinieren und dieses ausgezeichnete Naturobjekt gründlich zu analysieren versteht, der wird es leicht zum Mittelpunkte der gesamten biologischen Unterweisung in der Schule zu machen imstande sein.

Der Zweck eines rationellen biologischen Unterrichts kann doch zweifellos nur der sein, daß der Schüler durch denselben zu einer richtigen Wertschätzung desjenigen wunderbaren Phänomens gelangt, welches uns allenthalben in den tierischen und pflanzlichen Organismen entgegentritt und daß er dazu angeleitet wird, auch im menschlischen Dasein zunächst nichts anderes, als eine spezielle Erscheinungsform desselben allgemeinen Lebens zu erblicken, an welchem die Alge und das Infusorium in gleich geheimnisvoller Weise beteiligt sind, wie wir selbst. Allerdings muß ihm dabei gleichzeitig und auf Grund von überzeugenden Tatsachen zu Gemüte geführt werden, daß der Mensch seiner gesamten Organisation nach als die höchste Blüte des organischen Lebens auf unserer Erde zu betrachten ist. Aber auch das, was in der menschlichen Organisation zu den Tieren hinüberleitet, ist ihm ohne Verschleierung zu zeigen, jedoch so, daß er dadurch nicht zu einer niedrigeren Einschätzung des Menschentums, sondern vielmehr zu einer höheren Bewertung des tierischen Daseins angeregt wird. Denn was vom Menschen zum Tiere hinunterleitet, leitet auch umgekehrt von diesem zum Menschen hinauf. Es muß natürlich dem pädagogischen Takte des Lehrers anheimgestellt bleiben, diesen doppelten Sachverhalt auch wirklich nach seinen beiden Seiten hin klarzulegen und nicht bloß nach der einen, was dann zu ganz ungerechtfertigten Schlußfolger-

ungen führen würde.[1]) Denn es ist das Gegenteil von gesunder Logik, wenn aus der Tatsache, daß der Mensch in vielen Punkten seiner Organisation mit den Tieren übereinstimmt, gefolgert werden sollte, daß er darum für „weiter nichts“ als ein Tier zu erachten sei. Man könnte ja dann mit dem gleichen Rechte auch sagen, daß der Mailänder Dom oder die Peterskuppel „weiter nichts“ präsentierten, als einen Haufen in bestimmten Verhältnissen übereinandergelegter Steine, oder daß ein Gemälde von Rubens oder Rembrandt „weiter nichts“ sei, als eine Summe von bunt auf einer Leinwand ausgeführten Pinselstrichen. Wenn der Schulunterricht in der Biologie so wäre, wie er sein sollte, so würde z. B. auch niemand mehr etwas Absonderliches in dem Goetheschen Verse finden, der den vereinsamten Faust, von einer wilden Naturszenerie umgeben, davon sprechen läßt, daß er hier seine „Brüder“ in „Wald und Feld, in Luft und Wasser“ kennen gelernt habe. Es soll ja damit lediglich bloß die durchgängige Identität der Erscheinung des Lebendigen zum Ausdrucke gebracht werden.

Dagegen hat der biologische Unterricht auf Schulen zunächst nichts mit den Theorien über das Zustandekommen einer zweckmäßigen tierischen oder pflanzlichen Organisation zu tun: er ist auch ohne die Erörterung der verschiedenen Entwicklungshypothesen nutzbringend, wie ja auch der mathematische Unterricht lehrreich und bildend sein kann, ohne daß man darin bis zum Verständnis der Gaußschen Zahlentheorie oder bis zur Diskussion der schwierigsten analytischen Probleme vordringt.

„Glauben Sie denn aber“ – so frug mich einmal jemand, der augenscheinlich etwas ganz Triftiges sagen wollte „daß die Schüler eine deutliche Erinnerung von der Betrachtung einer Tier- und Pflanzenwelt behalten, die sie vielleicht nie wieder nach dem Verlassen der Schule zu sehen bekommen? Und was nützt denn ein

---

1) Bl. Pascal sagt in seinen „Gedanken“ über die Stellung des Menschen in der Natur sehr schön und richtig folgendes: „Es ist gefährlich, dem Menschen zu oft zu zeigen, wie sehr er den Tieren gleich ist, ohne ihm seine Größe zum Bewußtsein zu bringen. Es ist noch gefährlicher, ihm seine Größe zu oft ohne seine Niedrigkeit sehen zu lassen. Es ist aber noch weit gefährlicher, ihn das eine wie das andere nicht wissen zu lassen; aber es ist vorteilhaft, ihm das eine wie das andere vorzuhalten.“

Unterricht, der auf ein so leicht dem Gedächtnis entschwindendes Lehrmaterial aufgebaut ist?“ Da haben wir den echten Pädagogen der alten Schule vor uns, welcher ohne weiteres annimmt, daß stets nur dasjenige wertvoll fürs spätere Leben ist, was abgefragt und abexaminiert werden kann. Darin besteht aber gerade der Grundirrtum der alten, vollkommen verjährten Lehrweise, daß sie das Gedächtnismäßige in den Vordergrund stellt und daß sie der ganz verkehrten Ansicht huldigt, es wirke nur das in der Seele des Zöglings fort, was er gegebenenfalls wieder „hersagen“ oder „aufmalen“ kann. Man unterscheidet offenbar nicht genug zwischen Wissensstoffen und Bildungsstoffen; man überschätzt die ersteren und hat mancherseits kaum eine Ahnung davon, daß das Hauptgewicht aller Erziehung auf die letzteren gelegt werden muß.

Stoffliches Wissen (d. h. ein Schatz von sogenannten „positiven Kenntnissen“) kann für einen bestimmten Zweck, der auf praktischem Gebiete liegt, zweifellos von beträchtlichem Werte sein. Wer eine große Anzahl chemischer oder mathematischer Formeln präsent hat, die spezifischen Gewichte der hauptsächlichsten Metalle und Erden kennt, die Größenverhältnisse und Umlaufszeiten der meisten Planeten seinem Gedächtnisse eingeprägt hat, die Mitgliederzahl des Reichs- und Landtags auswendig weiß und das lange Verzeichnis der Päpste, bis auf Pius X herab, gut memoriert hat, der wird auf manchen den Eindruck eines hochgebildeten jungen Mannes machen und da, wo es lediglich auf den äußeren Schein ankommt, wird ein so Ausgerüsteter stets als „hochbefähigt“ gelten.

Derjenige aber, der über keinen derartigen Gedächtnisfrachtwagen verfügt, sondern sich mehr zu kausalem Denken eignet, der verschiedene Möglichkeiten zu erwägen imstande ist, schöpferische Phantasie und geniale Beobachtungsgabe besitzt, ein solcher schneidet gewöhnlich schlecht ab, wenn er von Leuten geprüft wird, die auf alles dies wenig Wert legen und dem sogenannten „positiven Wissen“ das Wort reden, was aber beim ersten Versuche, den jugendlichen Geist einer neuen Situation anzupassen oder ihn zum selbständigen Erfassen eines verwickelteren Zusammenhangs von Ursache und Wirkung zu bringen, in die Brüche zu gehen pflegt. Darüber ist schon außerordentlich viel geschrieben und geredet worden, aber wir stehen gegenwärtig noch genau vor derselben Streitfrage, d. h.

vor der, wie der letztgeschilderten Beanlagung zu ihrem Rechte auf unseren humanistischen Gymnasien zu verhelfen sei.

Aus derselben Beurteilungsweise erklärt sich nun auch, daß man vielerorts nicht geneigt ist, den konkreten Anschauungen, welche die Wunderwelt des Planktons dem Schüler gewährt, irgendwelchen höheren Bildungswert beizumessen. Man sieht nicht ein (eben weil man selbst ohne sie ausgekommen ist), welche Nahrung der jugendliche Geist aus solchen Vorführungen ziehen soll. Dem gegenüber ist mit der Anführung des so oft von mir beobachteten Faktums zu antworten, daß sich die gereifteren Schüler an nichts mehr so nachhaltig und freudig erinnern, als an die Tage, welche ihnen zum ersten Male die Mannigfaltigkeit der mikroskopischen Lebensformen erschlossen und sie die Wahrheit des bekannten Ausspruchs empfinden ließen: „natura in minimis maxima". Ein österreichischer Oberlehrer, Dr. V. Brehm, hat hierüber in einer selbständigen Erörterung dieser Dinge, welche in einem pädagogischen Fachblatte[1]) erschien, folgende sehr treffende Bemerkung gemacht, indem er sagt: „Auch wenn einstmals die lateinische Gattungsbezeichnung Bosmina und Anuraea dem Gedächtnisse der Schüler entschwunden sein und das Heer der Copepoden und Cladoceren im wesenlosen Scheine hinter ihnen liegen wird, so werden sie doch immer den Sumpf oder See, welcher die Heimat jener Wesen darstellt, mit anderen Augen betrachten, als ihre nach dem Buche dressierten Alterskollegen." Ich halte es (im Verein mit einer großen Anzahl von Gesinnungsgenossen) für einen Grundsatz, an dem garnicht mehr zu rütteln ist, daß sich der biologische Unterricht in der Oberstufe unserer höheren Lehranstalten und auch in den Mittelschulen nicht schlechtweg mehr innerhalb der vier Wände des Klassenzimmers abspielen darf, wenn er für das fernere Leben nur irgendwelche Bedeutung haben soll.

Die Süßwasserbiologie steht aber auch in engster Beziehung zur Heimatskunde, worauf meines Erachtens garnicht nachdrücklich genug hingewiesen werden kann. Ziehen die Gewässer schon dadurch, daß sie die Eintönigkeit der Landschaft beleben, die Aufmerksamkeit des Wanderers auf sich, der von einer Anhöhe weit in das grüne Land hineinschaut: so tuen sie das noch viel mehr, wenn

---

1) Zeitschr. für Lehrmittel und pädagog. Literatur. Wien 1906, Nr. 8.

der Weg an ihnen vorüberführt und der Blick in ihr klares oder getrübtes Element fällt. Die nächste Frage, welche der Wißbegierige zu stellen pflegt, wenn er sich dicht am Ufer eines Teiches oder Seebeckens befindet, ist stets die, ob Fische in dem Wasser vorhanden sind, von dessen Fläche die Sonne glitzernd zurückstrahlt und das Auge des Betrachters blendet. Aber daß es außer „Fischen“ noch etwas Weiteres im Schoße eines Gewässers geben müsse, wenn jene größeren Organismen sich ernähren und vermehren sollen — diese Reflexion taucht kaum jemals in der Gedankenwelt der Naturfreunde auf, welche einem Teiche oder See ihr warmes ästhetisches Interesse zuwenden. Und doch wäre hierbei gerade die beste Gelegenheit dazu gegeben, die Laien — seien es Schüler oder Erwachsene — mit einem sehr interessanten Kapitel der vaterländischen Naturkunde bekannt zu machen. Daß man hierbei stets auf die allerintensivste Aufmerksamkeit von seiten der Zuhörerschaft zu rechnen hätte, lehrt folgendes Beispiel. Als ich im Julimonat 1897 auf dem Gelände der damaligen Gartenbauausstellung zu Hamburg den bei der „Weinhütte im Tal“ gelegenen Weiher besuchte, um zu ermitteln, was er wohl an niederen Wasserwesen enthalten möchte, da versammelte sich alsbald ein zahlreiches Publikum an der Stelle, wo ich mein an einer langen Leine befestigtes Gazenetz viele Meter weit in den Wasserspiegel hineinschleuderte. „Sie wollen hier wohl Fische fangen?“ fragte einer, der dicht bei mir stand. „Nein“, entgegnete ich mit einer in solchen Fällen zunächst gebotenen Reserve. „Oder entnehmen sie Wasserproben zu sanitären Zwecken?“ forschte derselbe Fragesteller zum zweiten Male. „Auch das nicht“ war die Antwort meinerseits, „sondern ich fische hier Infusorien, kleine Krebstiere und unscheinbare Pflänzchen, die frei im Wasser schweben“. Zur näheren Erläuterung zeigte ich ein mittlerweile mit dem Fangresultate angefülltes Gläschen herum, gab dem mir zunächst Stehenden eine Lupe in die Hand und forderte ihn auf, sich damit das bunte Gewimmel zu betrachten, welches durch die Tausende von minutiösen Geschöpfen innerhalb des kleinen Glaszylinders erregt wurde. Nun war des Staunens kein Ende. Die Fangprobe machte die Runde, und ich fühlte mich durch das aufrichtige Interesse der Zuschauer dazu animiert, an Ort und Stelle einen kleinen Vortrag zu halten. Das nahm etwa 10 Minuten in Anspruch. Es war mittags ein Uhr und die Sonne schien ziemlich heiß. Ich wäre

nun gerne weiter gegangen. Da drängte sich plötzlich ein anderer Herr aus dem Hintergrunde hervor und warf die neue Frage auf, was denn der Nutzen dieser Tierchen sei, wozu sie wohl in solchen Mengen im Wasser vorhanden wären. Damit hatte er tatsächlich einen sehr wichtigen Punkt berührt, und es half mir nun nichts: ich mußte auch darüber noch einige Auskunft geben und erklären, wie diese mikroskopische Tierwelt, namentlich die darin zahlreich vertretenen kleinen Krebse, die erste natürliche Nahrung der jüngsten Fischbrut darstellen und wie der Ertrag eines Karpfenteiches immer in erster Linie von dem Reichtum an kleinen Organismen abhängt, die er in seinem Schoße birgt resp. erzeugt. Damit war meine Belehrung zu Ende, und man ließ mich jetzt ruhig meine Straße ziehen.

Ein ganz ähnliches Erlebnis hatte ich 1902 im Stadtpark von Essen a. R. zu verzeichnen, wo ich gleichfalls Planktonproben aus den dortigen Zierteichen entnahm. Es war an einem Sonntagsmorgen, wo viel Publikum auf den Beinen war. Da zogen wohl an die hundert Spaziergänger mit mir von Teich zu Teich und ich mußte auch hier nolens volens eine biologische Bergpredigt halten. Als ich Herrn F. A. Krupp, bei dem ich damals auf Villa Hügel zu Besuch war, dieses lebhafte Interesse seiner Essener Mitbürger an meiner Planktonfischerei schilderte, war er hocherfreut und sprach die Bitte aus, auch im Kreise seiner Gäste eine solche Demonstration zu veranstalten, was denn auch am folgenden Tage geschah.

Man sollte nun denken, daß solche Beobachtungen, wie ich sie gemacht und im Obigen berichtet habe, jedem Pädagogen den Weg zeigen müßten, wie er seine Zöglinge auf Ausflügen spielend unterrichten und ihnen eine Menge gesunder Kenntnisse aus dem Gebiete der Biologie beibringen könnte, die ihren Wert weit über die Schulzeit hinaus behalten. Man sollte das „denken", sage ich; aber man irrt sich zuweilen, selbst bei den allernatürlichsten Annahmen. Vielen Erziehern und Lehrern, die getreulich nach dem alten verjährten Schema weiter arbeiten, erscheint eine solche Art der Unterweisung, wie ich sie für das Fach der Biologie nicht bloß als erlaubt, sondern für durchaus geboten erachte, nicht „ernst", nicht „systematisch" genug, um die eigentliche Lernstunde damit auszufüllen. Sie verwechseln die Gelegenheit, wo etwas spielend zu

lernen wäre, mit wirklicher „Spielerei“ und tragen auch kein Bedenken, mit dieser total falschen Auffassung noch zu protzen.

Wenn ich in vorliegender Abhandlung hauptsächlich einer Benützung der Organismenwelt des Süßwassers für den biologischen Anschauungsunterricht das Wort rede, so geschieht dies, wie ich behufs Vermeidung von Mißverständnissen ausdrücklich bemerken will, deshalb, weil es Dorfteiche und Wassertümpel fast überall gibt, wogegen das Aufsuchen der Meeresküste mit ihrer nicht minder anziehenden Flora und Fauna gewöhnlich erst eine weite Reise erfordert. Aber da, wo es sich um die Schule einer Hafenstadt handelt, könnten selbstverständlich auch die marine Tier- und Pflanzenwelt sehr geeignete Anschauungs- und Unterrichtsgegenstände liefern. Das bekannte, instruktive Buch von Dr. P. Kuckuck[1]) würde dem Lehrer dabei als Wegweiser zu empfehlen sein. Aber der Unterricht selbst müßte auch in diesem Falle keineswegs pedantisch, sondern mit einer gewissen künstlerischen Freiheit in der Form und bezüglich der zu behandelnden Gegenstände erteilt werden.

Es gereicht mir zu besonderer Genugtuung, daß ich in einem Schriftsteller wie Dr. Wilhelm Bölsche, der ausreichend bewiesen hat, daß er sehr viel mehr wie viele andere das Popularisieren naturkundlicher Themata versteht, einen Gesinnungsgenossen für meine Auffassung des biologischen Unterrichts gefunden habe. Dieser hervorragende und klar denkende Essayist hat in einem Aufsatze über das Plankton[2]) zu der Frage, die uns hier beschäftigt, Stellung genommen und folgendes dazu bemerkt: „Gerade am hellen, luftigen, prächtigen Seestrande erprobe ich jedesmal, daß man im Freien keine Bücher benutzen kann. Es flirrt, schimmert und leuchtet da von wirklichen Objekten, und das schlägt das Lesen tot! Hier hilft nur Sehen, Nochmehrsehen, zum Sehen geholfen bekommen und dann das lebendige Wort, die unmittelbare eindringliche Lehre in der improvisierten Form, wie das gerade sich darbietende Objekt sie verlangt. Wer hier am Strande seinen Tisch aufschlüge, im Kreise der Hörer die Qualle, die gerade anschwimmt, den Wurm mit seinen Goldborsten, den Seeigel, die Bryozoen und den Polypenstock, die eben die Ebbe zurückgelassen hat, aufgriffe, als hätten sie sich gerade auf einem Spaziergange zusammengefunden, und der sie erläuterte – das

1) Der Strandwanderer. Mit 24 Aquarelltafeln. 1905.
2) Deutsche Welt 1907, Nr. 47.

wäre der Mann, von dessen Lehre jeder etwas mitnähme. Das wäre schließlich auch der, welcher den Büchern auch noch zu Recht verhülfe, dort, wo sie hinpassen, an langen Winterabenden daheim, und für solche, deren Teilnahme durch den Anblick des Lebens schon einmal nachhaltig aufgerüttelt worden ist.“

So spricht ein bedeutender, populärwissenschaftlicher Schriftsteller – schade, daß er kein Pädagog in unserem Sinne, d. h. kein Schulmeister geworden ist. Aber er erfüllt auch so ganz gewiß einen edlen Lebenszweck, indem er die weiten Kreise, welche seine anregenden Publikationen lesen und schätzen, auf seine Weise mit der brennenden Frage eines modern zu gestaltenden, rationellen naturkundlichen Unterrichts vertraut macht.

Es ist mir in Anbetracht meiner Vorschläge einmal von beachtenswerter Seite entgegengehalten worden, daß auf dem Wege einer solchen ambulanten Belehrung, wie ich sie als Ergänzung zum Klassenunterricht offiziell eingeführt sehen möchte, kein zusammenhängendes Ganzes in der Anschauung zusammenkäme, sondern nur ein Sammelsurium mehr oder weniger interessanter Einzelheiten, welche auf manchen Schüler abziehend und zerstreuend wirken müßten. Dieser Einwand klingt ungemein bestechend, aber es liegt ihm ein großes Mißverständnis zugrunde – das gleiche Mißverständnis übrigens, welches jetzt auch noch viele Lehrer beherrscht.

Man meint, es fehlte zwischen den auf Exkursionen gewonnenen Anschauungen und Kenntnissen „der rechte Zusammenhang“. Ich halte nicht viel vom Debattieren ohne Beibringung von tatsächlichen Unterlagen, und deshalb beziehe ich mich auch in diesem Falle auf Beispiele. Wohin ich mit meiner Argumentation hinauswill, das wird sich bald zeigen. Zunächst ersuche ich den Leser, sich mit mir – in der Vorstellung – nach Berlin zu begeben. Wir stellen uns dort mittags gegen 12 Uhr an Kranzlers Ecke auf, da, wo die Friedrichsstraße ihre imponierende Schwester („Unter den Linden“) schneidet. Hier finden wir Tag für Tag um die angegebene Zeit ein Menschengewühl ohne gleichen und einen nicht minder erstaunlichen Wagenverkehr, die beide das Überschreiten des Fahrdammes zu einer schwierigen Leistung machen. Was kann es für das leibliche Auge Verwirrenderes, Zerstreuenderes und die Nerven Entkräftenderes geben, als dieses unaufhörliche Gehen, Kommen und Durcheinanderwimmeln? Aber wenn wir uns darauf besinnen, daß diese

Menschen, zu Fuß und zu Wagen, auf dem Rad und im Automobil, jeder für seinen Teil, einen ganz bestimmten Zweck verfolgen, insofern die Mehrzahl nach Hause will, um zu speisen, andere wegen des Besorgens von Einkäufen dahineilen und wieder andere Besuche machen, bei denen sie ganz konkrete private oder geschäftliche Absichten verfolgen – wenn man also mit dem geistigen Auge in jenes Getümmel hineinschaut, so verliert dasselbe sofort seinen aufregenden Charakter, und wir finden es auf einmal wohl erklärlich, daß die Menschen nicht langsamer marschieren, als sie es tatsächlich tun, und daß es ihrer auch nicht weniger sein können, weil Berlin eine Großstadt ist, in welcher Tausende und aber Tausende um dieselbe Tageszeit die gleichen Bedürfnisse empfinden und diese zu befriedigen streben. Und so geht es uns auch bei der Naturbetrachtung. Sobald wir immer nur einzelne Tiere und Pflanzen kennen lernen, einzelne Tatsachen vorgeführt erhalten und vereinzelte Vorgänge geschildert bekommen, so bleibt dieses ganze Wissen anekdotenhaft und stiftet mehr Verwirrung als Belehrung. Aber wenn uns ein verbesserter Unterricht dahin leitet, in der enormen Fülle und Mannigfaltigkeit der Organismen das zu erblicken, was daran die Hauptsache ist, nämlich die wunderbare Übereinstimmung jeglichen Geschöpfs in allen Einzelheiten seines Baues mit den Anforderungen des Platzes, den es in der Natur einnimmt, so löst sich die das körperliche Auge überwältigende Mannigfaltigkeit in eitel Harmonie auf, und wir erblicken in tausend Gestalten stets nur die eine, aber ihren innersten Triebfedern nach uns völlig unbekannt bleibende Tatsache des „Lebens“, die im Bakterium und Infusor sich von der gleichen Art erweist, wie im Menschen, der sie seit Jahrhunderten studiert und zu ergründen sucht.

Wenn also die Einzelbeobachtung stets von diesem höheren (zentralen) Gesichtspunkte aus betrachtet und ihm entsprechend gedeutet wird, so kommt es ganz gewiß nicht zu einer bloßen Summe unzusammenhängender Fakta, sondern stets zu einem wirklich wertvollen Schatze wichtiger Kenntnisse, die uns das Problem, welches in der Naturerscheinung des Lebens dem denkenden Geiste sich darstellt, von den verschiedensten Seiten, aber stets in unverminderter Großartigkeit zeigt. Damit ist dann selbstverständlich auch das Mißverständnis beseitigt, um dessen willen wir dieser Betrachtung Raum gaben. Welche Stimmung uns dann überkommt, wenn wir

den biologischen Unterricht so betreiben, wie hier vorgeschlagen wird, das sagt uns ein Wort von Goethe, der in einem Briefe aus Venedig (nachdem er das Treiben der Patellen und Taschenkrebse zur Ebbezeit auf dem Ufersande beobachtet hatte) seinen Freunden in Deutschland schrieb: „Wie herrlich ist doch jedes Lebendige, wie abgemessen zu seinem Zustande, wie wahr, wie seiend!“

Ich sprach soeben von „Stimmung“, aber damit darf man dem Pädagogen der alten Schule garnicht kommen. Für diese ist Stimmung etwas, was überhaupt nicht in den Unterricht hineingehört. Der Schüler hat nur zu lernen: Stimmung ist völlige Nebensache, zumal bei Primanern, die kurz vor dem Abiturium stehen. Dafür arbeitet aber dann der „mulus“ – mit dem Reifezeugnis in der Tasche – desto mehr in „Stimmung“, wenn es auch zuweilen nicht die ist, welche er auf der Schule hätte haben sollen. Aber eine derartige Reaktion ist ganz erklärlich und nur ein eingefleischter Philister könnte die „alte Burschenherrlichkeit“ mit bloßer Bierseligkeit verwechseln und deshalb verdammen.

Jedoch nicht bloß auf seiten des Schülers ist der Mangel an Stimmung bedauerlich; er ist es noch viel mehr, wenn es sich um den Lehrer dabei handelt. Ein Unterrichtsmann, der sich nicht begeistern kann und es nicht versteht, für sein Fach im besten Sinne des Wortes „Stimmung zu machen“, ein solcher wird niemals Erfolge zu verzeichnen haben. Hierbei kommt mir ein Ausspruch von Ad. Wilbrandt in die Erinnerung, der außerordentlich schön und treffend gesagt hat: „Begeisterung ist Alles! Gib einem Menschen alle Gaben der Erde und nimm ihm die Fähigkeit der Begeisterung, so verdammst du ihn zum ewigen Tode.“ Aber mit solchen Imponderabilien wurde bisher in der Pädagogik nur ausnahmsweise gerechnet. Begeisterte Lehrer sind bei den Gildemeistern der Zunft schon immer etwas verdächtig gewesen; viel eher ließ man noch den Typus der personifizierten Langweiligkeit gelten, jenen Schrecken der Jugend und aller derer, die auch in späteren Jahren noch jugendlich zu empfinden imstande sind. Begeisterung ist das, was zur Ausübung jeglichen Unterrichts gehört, wenn er bei den Schülern eine dem Gegenstande angemessene Stimmung erwecken soll. Eine nähere Definition freilich von dem, was „Stimmung“ ihrem Wesen nach ist, und ein Rezept dazu, wie sie künstlich erzeugt werden könnte, wenn sie nicht vorhanden ist – beides läßt sich nicht geben!

Wer aber das vom Geographen Friedr. Ratzel hinterlassene Werk über Naturschilderung[1]) zur Hand nimmt und das Kapitel darin über das Schöne und Erhabene in der Natur liest, der wird, wenn er nicht völlig vom Genius verlassen ist, sofort inne werden, was eine stimmungsvolle Behandlung wissenschaftlicher Fragen zum Unterschiede von einer nüchtern prosaischen ist. Das Erzeugen einer für den Gegenstand einnehmenden und das Interesse an demselben wachhaltenden Stimmung, ist auch das Geheimnis aller populärwissenschaftlichen Schriftstellerei. Der große Erfolg des bekannten Lieferungswerkes von R. H. Francé (Das Leben der Pflanze, Franckhscher Verlag, Stuttgart), ist ein schlagender Beweis dafür. Mag Professor Kerner von Marilauns „Pflanzenleben“ (1887) in vielen Partien eingehender und in einigen Einzelheiten korrekter sein als das Buch von Francé, so ist letzteres doch ohne jeden Zweifel von intensiverer und weitreichenderer Wirkung auf das gebildete Laienpublikum als jenes, und weshalb? Einfach darum, weil es mit weit mehr Stimmung und mit größerem Talent für anschauliche Schilderung geschrieben ist, als das des berühmten österreichischen Botanikers. Ein jüngerer Forscher (Dr. A. Wagner in Innsbruck) gibt dem gleichfalls unumwunden Ausdruck, indem er im Anhange zu einer neueren inhaltreichen Publikation[2]) folgendes sagt: „Der gebildete Laie, der Francés Hauptwerk mit Verständnis in sich aufnimmt, wird eine richtigere Vorstellung vom Leben der Pflanze und den sich daran knüpfenden Problemen gewinnen, als wenn er unsere Lehrbücher durcharbeitet, welche ihm einen nicht zu bewältigenden Gedächtnisstoff bei jedem Mangel an anregender Form darbieten, und eventuell noch eine Unmasse nicht zu Recht bestehender Dogmen predigen, gegen die sich die gesunde Vernunft immer und ewig wehren wird ... Der Gebildete will Leitgedanken, Orientierung über das wissenschaftliche Denken seiner Zeit und über die Probleme, die sich da aufrollen, er will ein lebendiges Bild von der Natur, in welchem ihm ohnedies Einzelheiten verschwinden, wie der einzelne Grashalm bei Betrachtung einer Landschaft.“ Gewisse Bücher, wie z. B. die ausgezeichnete „Physiologische Pflanzenanatomie“ von G. Haberlandt, nimmt Wagner von dieser summarischen Verurteilung aus; es sind

---

1) Verlag von R. Oldenburg, 1904.
2) A. Wagner: Der neue Kurs in der Biologie. 1907.

vielmehr die gewöhnlichen zünftigen Machwerke mit jenem Verdikt gemeint; leider gibt es aber unter diesen gar sehr viele schlechte.

Ich kann es hier nicht unerwähnt lassen, daß Bölsche[1]) und Francé den Leuten von der Zunft äußerst unsympathisch sind; sie merken instinktiv, daß es sich hier um Schriftsteller handelt, die ihnen in der Behandlung wissenschaftlicher Fragen in vielen Stücken weit überlegen sind. Auf absprechende Urteile von solcher Seite ist daher absolut kein Gewicht zu legen, denn jene beziehen sich immer nur auf unbedeutende Details. Von gewissen Kritikern aus jenem Lager kann man daher, wenn es auch paradox klingt, sagen, daß dieselben gar keine Berechtigung besitzen, Recht zu haben. Selbst da, wo man in der Lage wäre, ihnen beizustimmen, verdienen sie den Konsens aus dem Grunde nicht, weil er sich in solchen Fällen immer nur auf allzu Unbedeutendes zu erstrecken hätte.

Ich möchte nach alledem den Grundsatz aufstellen, daß ein stimmungslos-prosaischer Unterricht in den biologischen Fächern gar kein Bildungsmoment in sich schließt und daß es dann sicherlich besser wäre, ihn lieber durch Mathematik oder durch die Lektüre von alten Klassikern zu ersetzen. Nur der verbesserte biologische Unterricht, der sich auf ein reiches Anschauungsmaterial stützt, hat das Zeug dazu, den Geist mächtig anzuregen und ihn auch künstlerisch oder philosophisch auszubilden.

Anzeichen dafür, daß auch schon andere auf den Gedanken gekommen sind, etwas in der Richtung zu tun, für deren Verfolgung ich in dieser Schrift mit aller Kraft eintrete, sind erfreulicherweise mehrfach vorhanden. So hat man z. B. in Berlin angefangen, die naturgeschichtliche Heimatskunde ernstlicher zu pflegen, und es werden hierzu praktische Kurse für Lehrer in dem vom Staate angekauften alten Uraniagebäude (unter Leitung des Provinzialschulrats Geh. Rat Dr. Vogel) veranstaltet. Ich habe mir die dortige Einrichtung angesehen und gefunden, daß sie ihrem Zwecke aufs Beste entspricht, insoferne die auf den gemeinsam ausgeführten Ex-

---

1) Wenn Prof. F. Paulsen (vergl. dessen „Noch ein Wort zum Religionsunterricht“ in der Zeitschrift „Deutsche Schule“, XI. Jahrg. 1907) Bölsche lobend als einen Autor bezeichnet, in dem „Poesie und Naturwissenschaft ihren Bund geschlossen haben“, so trifft diese richtige Charakteristik auch für Francé zu, der die Popularisierung botanischer und pflanzenphysiologischer Fragen genau in demselben Geiste betreibt.

kursionen gesammelten Objekte hier in einem hellen Saale näher untersucht, zu Präparaten verarbeitet und, falls es sich um solche von winzigen Dimensionen handelt, auch mikroskopisch betrachtet werden können. Es ist hiermit jedenfalls eine dankenswerte Einrichtung getroffen, die auch in anderen Provinzen nachgeahmt werden sollte. Mit Hilfe derartiger Institute könnten dann die Ergebnisse der lakustrischen Hydrobiologie gleichfalls, insoweit dieselben die allgemeine Bildung zu fördern geeignet sind, popularisiert und in weite Kreise der Lehrerwelt hineingetragen werden.

Wäre das, was die biologische Gewässerkunde in den letztverflossenen zwei Dezennien zur Kenntnis der Organismenwelt unserer einheimischen Teiche und Seebecken beigetragen hat, mehr ins Volk hineingedrungen, so könnte es nicht mehr passieren, daß selbst gebildete Personen noch vielfach der Meinung huldigen, jeder Tropfen Wasser — gleichviel ob er dem Hahne einer städtischen Wasserleitung oder einem moorigen Wiesentümpel entnommen wird, müsse von Infusorien strotzen und unter dem Mikroskope den unheimlichen Eindruck eines Gedränges der widerwärtigsten Kreaturen machen, die nur die einzige Aufgabe zu verfolgen scheinen, dem Menschen seinen natürlichsten Trunk zu verekeln. Diese Fabel geht noch heute von Mund zu Mund, und da nur selten jemand einmal Gelegenheit hat, sich von dem wirklichen Sachverhalt mit eigenen Augen zu überzeugen, so bleibt die Vorstellung bestehen, als ob jeder Wassertropfen — gleichviel von welchem Gewässer er herstammt — mit Infusorien bevölkert sein müsse. Und dabei ist doch der wirkliche Sachverhalt vielmehr der, daß eine zahlreichere Entwicklung einer oder der anderen Infusorienart stets (und auch dann bloß zeitweise) in solchen Teichen oder Pfützen stattfindet, die viel Zufuhr von organischer Substanz in Gestalt von Dungstoffen oder anderen Zersetzungsprodukten erhalten. So kann ein Jauchebecken mit Myriaden von Euglena viridis und ein Ententeich mit zahllosen Exemplaren einer und derselben Monadenspezies erfüllt sein. Aber an derartigen Örtlichkeiten wird wohl auch schwerlich jemand seinen Durst stillen wollen. Ich komme hierauf nur zu sprechen, um zu zeigen, wie notwendig es ist, daß auch nach solcher Richtung hin authentische Aufklärung erfolgt. Und letztere muß möglichst immer durch direkte Anschauung in der freien Natur und durch mikroskopische Demonstrationen gegeben werden, wenn jene eingewurzelten

falschen Vorstellungen, von denen eben die Rede gewesen ist, ausgerottet werden sollen.

Am wirksamsten werden aber solche schiefe Auffassungen und laienhafte Vorurteile durch einen guten biologischen Schulunterricht bekämpft. Und wenn dieser in der Oberstufe unserer höheren Schulen von der Qualität sein soll, daß er die notwendige Ergänzung zu den humanistischen Fächern bilden kann, so muß der Hebel schon bei der Lehrervorbildung angesetzt werden, sonst bleibt alles Reformieren eine Halbheit. Dementsprechend hat denn auch schon Prof. C. Chun von der Leipziger Universität, also ein mitten in der akademischen Lehrtätigkeit stehender namhafter Forscher, seinerseits Stellung zu der Frage der Lehrervorbildung genommen. Es geschah dies in einem Aufsatze, den die bekannte Zeitschrift „Natur und Schule“ im vorigen Jahre (1906) veröffentlichte. In der bezüglichen Darlegung hebt der genannte Forscher ausdrücklich hervor, daß es für den künftigen Lehrer nicht bloß darauf ankomme, die gewöhnlichen Laboratoriumsübungen mitzumachen, sondern daß es sich bei ihm hauptsächlich „um ein lebendiges Erfassen der ihn umgebenden freien Natur handele“ Es sei dies um so notwendiger, als im biologischen Schulunterricht regelmäßig Schülerausflüge zu veranstalten seien, weil diese eine notwendige Ergänzung zu dem bilden, was in der Klasse vorgetragen wird. Und dann sagt Chun, was folgt: „Hiermit ergibt sich für den Universitätsunterricht eine Forderung, der man keineswegs an allen Hochschulen Rechnung trägt. Regelmäßige botanische Exkursionen werden allerdings an den meisten Universitäten veranstaltet und übermitteln dem Teilnehmer die nötigste Kenntnis der wichtigeren Pflanzen, ihre Abhängigkeit vom Boden und sonstigen äußeren Bedingungen. Dagegen werden nur ganz vereinzelt zoologische Exkursionen angekündigt und vorgenommen. In dieser Beziehung muß Abhilfe geschaffen werden.“ Der Extraordinarius oder der Privatdozent würde — wie Chun meint — diese Ausflüge zu leiten haben. In jeder Universitätsstadt finde sich wohl auch eine Entomologe, ein Ornithologe oder ein Molluskenkenner, der sich einer solchen Tour anschließt. Ebenso werde der spätere Lehrer bei seinen Schüler-Exkursionen gern sich den Beistand eines Pharmazeuten, eines Forstmannes oder anderweitigen Kenners der heimischen Tiere und Pflanzen sichern. Und zum Schlusse seiner Ausführung über diesen

Punkt sagt derselbe Leipziger Universitätsprofessor: „Gilt der Ausflug auch lediglich dem Durchstöbern eines Ameisenhaufens nach den verschiedenen Ständen und Ameisengästen, oder wird bei derselben Gelegenheit bloß ein Teich oder Tümpel mit dem feinen Netze abgefischt, so erfüllt die Tour durchaus ihren Zweck und überschüttet geradezu das naive Gemüt mit Anschauungen und Vorstellungen, die für das ganze Leben vorhalten.“

Es ist erfreulich, daß hier einer unserer geschätztesten Fachzoologen so unumwunden und warm für den pädagogischen Wert biologischer Ausflüge eintritt. Dies wird manchem von der Zunft zu denken geben — ich meine von der zoologischen Zunft, deren Mitglieder vielfach noch weit philiströser über die Popularisierung der Wissenschaft denken, als die damaligen Schuster, Schreiner und Zimmerleute über die Freigabe ihrer Handwerksprivilegien. Von der Chunschen Forderung aber, daß es bei dem jungen Lehrer auf die Anleitung zu einem „lebendigen Erfassen der freien Natur“ ankomme, bis zu dem von mir wiederholt in der Öffentlichkeit ausgesprochenen Gedanken, daß eine solche innigere Befreundung mit der Natur am ehesten durch das Arbeiten und Beobachten in einer lakustrischen Station stattfinden könne, ist augenscheinlich nur ein Schritt. Der Versuch ist von mir auch längst gemacht worden; zahlreiche junge Leute haben hier in Plön in der vorgeschlagenen Weise studiert, und neuerdings unterrichte ich auch die Primaner des hiesigen Gymnasiums mit Erfolg über die Fauna und Flora des Großen Plöner Sees, wobei ich möglichst immer nur lebende Objekte zur Anschauung bringe.

Denjenigen Kandidaten des höheren Schulamts, die sich dem Unterricht in den biologischen Fächern künftig widmen wollen, oder auch Volksschullehrern würde der Aufenthalt in einer biologischen Station gleich nach Absolvierung des offiziellen Universitätsstudiums resp. des Seminars anzuraten sein. Sie würden durch einen solchen, speziell der Übung in der Forschungspraxis dienenden Kursus vieles früher Versäumte nachholen können und mancherlei Fertigkeiten erwerben, die dem später von ihnen zu erteilenden Unterrichte zugute kommen würden.

Wie aus meinen bisherigen Erörterungen ersichtlich geworden sein wird, habe ich dabei namentlich immer unsere höheren Lehranstalten (und insbesondere die Gymnasien) im Sinne gehabt.

Aber es liegt auf der Hand, daß der von mir gemachte Vorschlag zu einer Vertiefung des naturkundlichen Unterrichts durch die Verwertung des Planktons zu Lehrzwecken auf dem Gebiete der Biologie sich ebensogut auch auf die Mittel- und Volksschulen anwenden läßt. Gerade weil hier schon durch die Bücher von Schmeil seit vielen Jahren vorgearbeitet worden und die Empfänglichkeit für eine solche Behandlung der niederen Tier- und Pflanzenwelt, wie ich sie befürworte, rege gemacht worden ist, kann alles das, was ich in dieser Schrift zur Erprobung und Berücksichtigung anempfehle, auch vom Volksschullehrer, soweit ihm Zeit dafür bleibt, für den Jugendunterricht nutzbar gemacht werden. Aber selbstredend würde die eigentliche Domäne für eine Verwertung der planktologischen Tatsachen als Lehrgegenstand die Oberstufe des Gymnasiums sein.

Erfreulicher Weise haben meine Darlegungen auch seitens verschiedener Mitglieder der Unterrichtskommission des deutschen Naturforschertags[1]) lebhafte Billigung und offene Zustimmung gefunden. Es geht das u. a. aus einer Zuschrift hervor, welche der bekannte Herausgeber der „Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht“ unter dem 8. November 1906 an mich gerichtet hat. Dieser Herr (Prof. Dr. Poske in Friedenau bei Berlin) spricht sich, wie folgt, zu der vorhandenen Sachlage aus: „Es war mir ungemein wertvoll, Ihre Schrift über das Plankton als Unterrichtsgegenstand kennen zu lernen; sie erscheint mir als eine schöne Erläuterung zu dem, was unsere Kommission nur in allgemeinen Sätzen hat aussprechen können, was aber erst richtig Leben gewinnt, wenn es mit dem Lebendigen selbst in unmittelbaren Zusammenhang gesetzt wird. Zu wünschen wäre, daß recht viele von denen, an die jene allgemeinen Sätze gerichtet sind, auch genauen Einblick — womöglich durch direkte Anschauung — in die Art gewönnen, wie Sie ein besonders interessantes Gebiet der Biologie für die Zwecke des Unterrichts verwerten. Leider fehlt es uns einstweilen noch

---

1) Diese Körperschaft besteht z. Z. aus folgenden 12 Wissenschaftsmännern: Prof. Dr. Fricke (Bremen), Prof. Dr. Duisberg (Elberfeld), Prof. Dr. Cramer (Göttingen), Prof. Dr. Gutzmer (Halle), Prof. Dr. Kräpelin (Hamburg), Prof. Dr. Poske (Friedenau-Berlin), Prof. Dr. Bastian Schmid (Zwickau), Geheimrat Prof. Dr. Klein (Göttingen), Prof. Dr. Pietzker (Nordhausen), Prof. Dr. Rassow (Leipzig), Geheimrat Prof. Chun (Leipzig) und Direktor Dr. Schotten (Halle).

an Biologen, die der Aufgabe gewachsen wären, den Unterricht in ähnlicher Weise zu gestalten. Wir wollen aber hoffen, daß das zunehmende Bedürfnis dazu führen wird, daß diese sich in immer reicherer Anzahl einfinden".

Wie die anhangsweise mitgeteilten Gutachten zahlreicher kompetenter Persönlichkeiten ausweisen, haben meine Vorschläge in sehr weiten Kreisen Beachtung gefunden, und namentlich in solchen, welche direkt an der Neuerung, die ich auf die Bahn zu bringen versuche, interessiert sind. Ich muß daher annehmen, daß das, was ich proponiere, nicht bloß in idealer Hinsicht für nützlich, sondern auch für leicht ausführbar gehalten wird, wenn die Oberbehörden zu dessen Verwirklichung die Hand bieten.

Mit Genugtuung habe ich übrigens bemerkt, daß auch Prof. E. Hasse (Leipzig) im 4. Hefte des I. Bandes seiner „Deutschen Politik" (S. 155) des Planktons als Lehrgegenstand gedenkt und damit meinen Bestrebungen zu einer Reform des biologischen Unterrichts eine allgemeinere Bedeutung für das Schulwesen beimißt.

IV. Die mikroskopischen Naturobjekte als Ausgangspunkt für ästhetische Betrachtungen.

Wissenschaft genügt nicht, um die Sprache der Natur zu verstehen.

F. Ratzel.

Wenige Monate vor seinem Tode saß der alte liebenswürdige Hofprediger E. Frommel einmal bei mir im Laboratorium und bezeigte Lust, da die Gelegenheit dazu vorhanden war, in ein Mikroskop zu schauen. Ich kam natürlich seinem Wunsche gern entgegen und ließ ihn einige Desmidieen (*Micrasterias*- und *Euastrum*-Spezies) betrachten. Da ihm ein solcher Anblick vollständig neu und ungewohnt war, mußte ich ihm — während er sich der Besichtigung jener Pflanzenformen mit Genuß hingab — allerlei über deren Lebenseigentümlichkeiten mitteilen. Als er endlich in seiner Wißbegier befriedigt war, wandte er das Auge vom Okular weg und sah mich mit einer unendlich freundlichen Miene an. Dabei sagte er mir folgende Worte: „Ich beneide Sie, daß sich Ihnen

fortgesetzt eine solche Welt erschließt und daß Sie an einer so reichen Quelle von Schönheit aus dem vollen schöpfen können. Wie wunderbar sind doch diese Umrisse, diese symmetrischen Linien, und diese herrlich-grünen Gebilde. Und derartige Wesen entstammen einer dunklen Moorpfütze? Wie wenig eitel ist doch unser Herrgott, daß er seine größten Wunderwerke so klein gemacht hat, und daß er sie so verborgen im Schoße von Torfmooren ihr Leben führen läßt!"

Für das Ohr des Naturforschers mag eine solche Betrachtungsweise etwas befremdlich klingen, aber aus dem Theologischen ins Fachmännische übersetzt, drückt sie doch lediglich denjenigen hohen Grad von Bewunderung aus, der sich auch beim berufsmäßigen Betrachter solcher „Kunstformen der Natur" unter denselben Umständen einzustellen pflegt, und der sich bei ihm niemals in seiner Intensität abstumpft.

Das höhere Geistesleben macht sich beim normalen Menschen in zwei verschiedenen Offenbarungen kund: als Kunst- und Kunstgefühl nach der einen Seite; als Wissenschaft und Forschungsdrang nach der andern. Das schließt freilich nicht aus, daß es Personen gibt, welche so gut wie keine künstlerischen Anlagen besitzen und denen fast jede Spur von Empfänglichkeit für künstlerische Darbietungen abgeht. Nicht minder lehrt die Erfahrung, daß auch die Befähigung zu wissenschaftlichem Forschen keineswegs Jedermanns Erbteil ist und daß das Wohlgefallen an tiefgehenderer Belehrung ebenfalls nicht allen sogenannten „Gebildeten" innewohnt. Immerhin aber gibt es tröstlicher Weise einen starken Prozentsatz in der Menschheit, der sich wenigstens einer leidlichen Rezeptivität für die Produktionen der Kunst und der Wissenschaft erfreut. Das ist das Verhältnis, wie es sich uns bei einem Blicke in das alltägliche Leben darstellt. Aber vielfach ist auch ein schlummerndes Interesse vorhanden, welches geweckt werden kann — eine Anlage, welche der Ausbildung fähig ist. Lebt doch ein großer Teil der Menschen in einer Umgebung, die höchst prosaisch ist, und wie sollten diese denn dazu kommen, daß in ihrer Brust der Funken der Begeisterung sich entzündete? Wieder andere unserer Mitbrüder vegetieren in einer förmlichen Atmosphäre von Stumpfsinn, wo man sich nur für das tägliche Brot und guten Erwerb interessiert, nicht aber versteht, was geistiger Hunger und Wißbegier ist. Am traurigsten je-

doch ist es mit manchen Großstadtkindern bestellt, die nur im Schatten hoher Häuser leben, niemals die Sonne aufgehen sehen und bloß vom Hörensagen wissen, daß es draußen vor den Toren Wälder gibt, in denen die Vögel singen. Das ist ein erbarmungswürdiger Zustand — schlimmer als Armut und Entbehrung in materieller Hinsicht. Zweifellos ist darum nichts für Leib und Seele gesünder als das Landleben, falls dabei Gelegenheit zu intellektueller Anregung ist.

Bei der Frage darnach, inwiefern die Betrachtung mikroskopischer Naturobjekte das Kunstgefühl wecken und ausbilden könne, fällt mir ein Ausspruch von Schiller ein, der in dessen Briefen über die ästhetische Erziehung des Menschengeschlechts[1]) enthalten ist und folgendes besagt: „Sobald jemand anfängt mit dem Auge zu genießen, und das Sehen für ihn einen selbständigen Wert erlangt, ist er auch schon ästhetisch frei, und der Spieltrieb hat sich entfaltet.“ Hierbei muß man sich erinnern, daß Schiller in denselben Briefen[2]) ausführlich erklärt, was er unter dem „Spieltrieb“ versteht. Er definiert ihn als das seelische Gleichgewicht im Menschen, wo dieser weder einen geistigen noch einen materiellen Zwang empfindet, sondern das Gefühl vollster Freiheit genießt. Das Auge ist tatsächlich das weitreichendste und feinste unserer Sinneswerkzeuge; aus Gesichtseindrücken schöpfen wir das Hauptmaterial für unsere wissenschaftlichen Beschäftigungen und gleichzeitig auch die nachhaltigste Befriedigung unseres Kunstgefühls, welches sich bei der Mehrzahl der Menschen erklärlicher Weise immer nur auf makroskopische Gegenstände beziehen kann. Wie alles, was in der Welt vor sich geht, so beruht unfraglich auch die ästhetische Wirkung, welche von zahlreichen Naturobjekten ausgeht, auf bestimmten, festen Gesetzlichkeiten, die uns als solche nur nicht zum Bewußtsein kommen. Trotzdem liegt es nahe, den Versuch zu machen, uns jene angenehme und erhebende Wirkung dennoch begrifflich zu deuten, woraus sich die vielen Theorien der Schönheit erklären, welche mit Baumgartens *Aesthetica acroamatica* im achtzehnten Jahrhundert beginnen und sich bis zu unserem Zeitgenossen Kirchmann fortsetzen, der die Schönheitsempfindung nicht ganz verständlich als „die Lust am Bilde der Lust“ definiert.

1) Vergl. den 26. dieser Briefe aus den „Horen“. 1795.

2) Und zwar im 15. der Serie.

Es ist hier nicht meine Aufgabe, diese Philosopheme zu kritisieren und sie in bezug auf den Grad ihrer erklärenden Kraft zu prüfen. Ich mache nur den Versuch, mir davon Rechenschaft zu geben, auf welche Weise speziell die mikroskopischen Gegenstände, wenn sie mit Aufmerksamkeit betrachtet werden, den Eindruck des Schönen hervorbringen. Ich halte mich dabei zunächst an ganz konkrete Beispiele und wähle eine Diatomee (Pleurosigma) zum Objekte der Besichtigung. Dem Schüler, welcher neben mir steht, gebe ich eine gewöhnliche Lupe in die Hand und fordere ihn auf, bei deren schwacher Vergrößerung den winzigen Punkt zu betrachten, der sich gerade im Zentrum des Präparates präsentiert. Der Betreffende versucht das, kann aber nichts weiter entdecken, als einen ganz zarten, kurzen Strich. Gestalt und feinere Umrisse des minimalen Wesens bleiben ihm völlig verborgen. Nun legen wir das Präparat unter das Mikroskop und beschauen uns die Diatomee (deren Länge nur etwa den vierten Teil eines Millimeters beträgt) bei einer fünfzigmaligen Vergrößerung. Da gewahren wir nun schon ihre schlank S-förmige Gestalt und die Naht, welche längs ihres Mittelteils von einer Körperspitze bis zur anderen läuft. Jetzt drehen wir den Revolver unseres Instrumentes weiter herum und bringen ein viel stärker vergrößerndes Linsensystem zur Anwendung, welches uns die in Rede stehende Kieselalge nur zum Teil zeigt, während ihre Enden über das Gesichtsfeld hinausragen. Nun erhalten wir den deutlichen Anblick von vielen sich kreuzenden Linien, die einen sehr zierlichen Eindruck machen, und es scheint uns so, als teilten dieselben den ganzen Diatomeenpanzer in lauter winzige Felder. Steht uns nun aber ein großer Zeißscher Projektionsapparat zur Verfügung und eine starke elektrische Lichtquelle, so können wir die Vergrößerung noch viel weiter (bis 2000 und 3000 mal) treiben und was wir dann gewahren, das ist allerdings staunenswürdig. Es zeigt sich dabei nämlich, daß die früher bei schwächerer Vergrößerung gesehenen Felder Vertiefungen sind (kleine Einsenkungen im Panzer des *Pleurosigma*) und daß jede derselben von einem wulstigen Rändchen umgeben ist. Es sieht genau so aus, als blickten wir von oben her in die Öffnungen zahlreicher, dicht in Reih und Glied beieinander stehender Pfeifenköpfe hinein. Diese beiden Originalmikrophotogramme (Fig. 11 und Fig. 12) verdanke ich der bekannten Optischen Werkstätte von C. Zeiß in Jena, wo sie auf mein

spezielles Ersuchen mit den schärfsten Liniensystemen hergestellt wurden. Ich habe verschiedentlich diese Strukturverhältnisse vor Laien demonstriert und immer den Ausruf dabei gehört, daß solche mikroskopische Demonstrationen schön, entzückend und interessant seien.

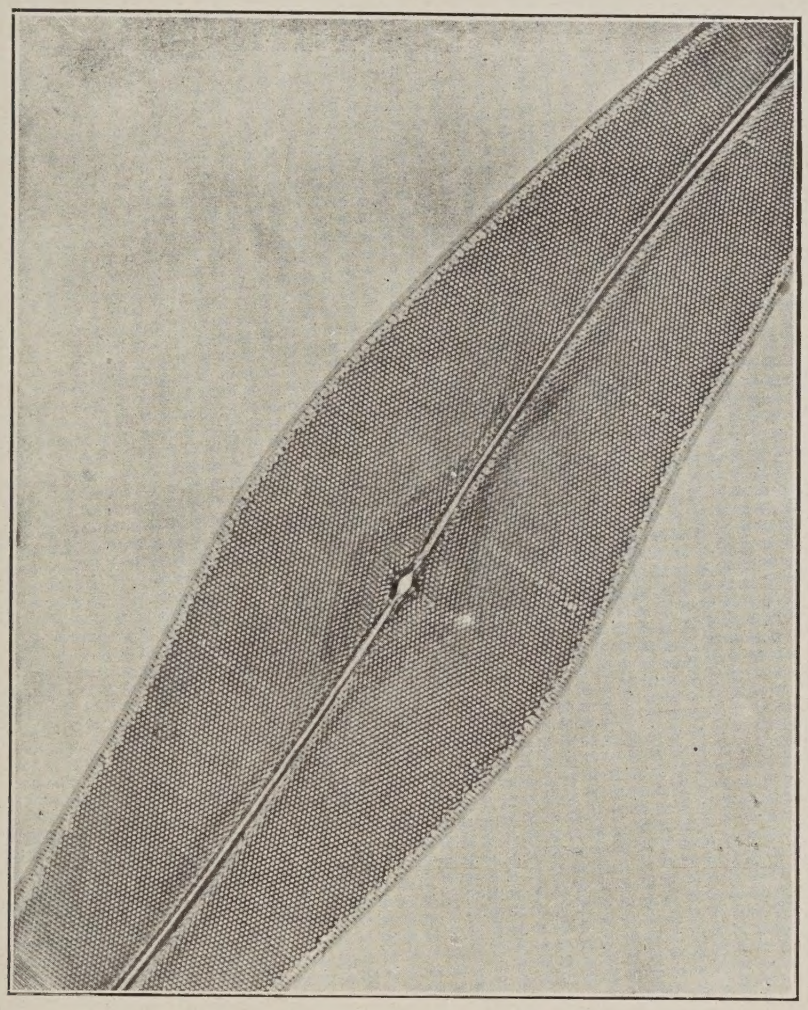

Fig. 11. *Pleurosigma angulatum* bei 850 mal. Vergrößerung.

Das, was von dem Beschauer „schön“ bei Besichtigung jener winzigen Diatomee gefunden wird, ist offenbar die von Überraschung begleitete Entdeckung, daß das kaum mit bloßem Auge sichtbare Pünktchen bei näherer Untersuchung sich als ein sehr kompliziertes Gebilde erweist; daß es eine ungeahnte Mannigfaltigkeit von Verhältnissen darbietet, die dem laienhaften Beobachter völlig neu sind und die sich von allem, was seine Umgebung sonst zeigt, fundamental unterscheiden. Diese mit dem leiblichen Auge

allein nicht wahrnehmbare, eigenartige Struktur des Pleurosigma-panzers, welche eine so staunenswerte Mannigfaltigkeit auf kleinstem Raume zeigt, erweitert unseren Blick und läßt uns das Walten

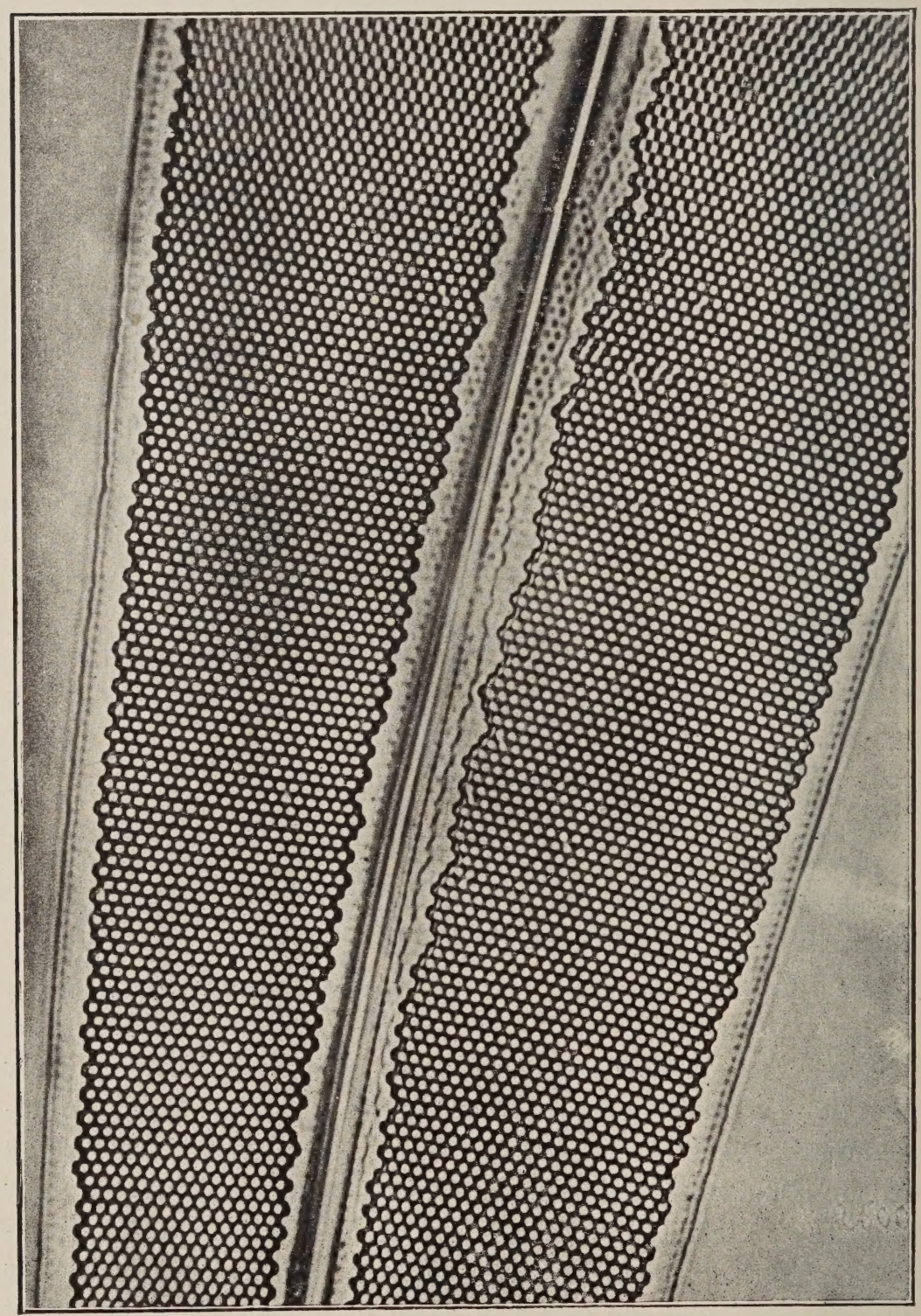

Fig. 12. *Pleurosigma angulatum* bei 2500 mal. Vergrößerung.

formender Kräfte auch dort erkennen, wo wir sie nie erwartet hätten. Ich bin deshalb der Meinung, daß es namentlich auch das Erleben einer Überraschung (also der „Reiz der Neuheit") ist, was mikroskopische Beobachtungen so anziehend macht und sie zu einem den Geist belebenden Vergnügen stempelt. Aber würde dem Beobachter nicht außerdem auch noch eine größere Fülle von Eindrücken — also eine Mannigfaltigkeit — geboten, die er intellektuell mit dem Bilde der in Wirklichkeit höchst winzigen Diatomee verknüpft, so würde die Empfindung von Schönheit, so dünkt es mich, schwerlich zur Entstehung kommen. Es wäre also vielleicht angänglich, die durch den Anblick mikroskopischer Strukturen erzeugte und auch von verschiedenen Gedanken begleitete ästhetische Befriedigung aus der Wahrnehmung einer ganz unerwarteten Mannigfaltigkeit an einem scheinbar ganz einfach organisierten Gegenstande herzuleiten. Ich betrachte das Moment der Ueberraschung bei derartigen Vorführungen als einen Faktor, der die Schönheitsempfindung in ihrer Intensität noch steigert. Soviel ich weiß, ist gerade dieser Punkt noch niemals ausdrücklich hervorgehoben worden. Während nun die sogenannte „Auflösung von Strukturen", wie der Fachmann die Sichtbarmachung einer Mannigfaltigkeit unter dem Mikroskop nennt, die primäre Ursache des Wohlgefallens ist, so dürfte das vom Intellekt unwillkürlich ausgeführte, umgekehrte Verfahren (nämlich die Mannigfaltigkeit durch Reflexion wieder zu einer Einheit zusammenzufassen) eine sekundäre Quelle angenehmer Empfindungen bilden, welche mit der produktiven Tätigkeit einer solchen Synthese beständig assoziiert sind. Beide Prozesse scheinen in einem ebenso natürlichen Verhältnisse zueinander zu stehen, wie das Einziehen von Luft zum Ausatmen derselben. Es ist zwar gleichfalls nur eine Theorie, die ich da aufstelle, aber ich meine, daß dieselbe in der großen Mehrzahl der Fälle sich bewahrheitet.

Betrachten wir uns eine Reihe von anderen Diatomeen und dringen wir mikroskopisch in deren feinen Panzerbau ein, so wird uns bei den Spezies von *Actinoptychus, Actinocyclus, Triceratium, Coscinodiscus* und *Biddulphia* eine nicht minder staunenswerte Zeichnung und Felderung begegnen, als bei *Pleurosigma,* mit dem wir uns zuerst bekannt machten. Aber den Gipfel wird unsere Bewunderung erreichen, und am meisten wird unser Schönheitssinn

Nahrung finden, wenn wir uns näher mit den Radiolarien befassen. Es genügt, wenn wir in dieser Hinsicht den Riesenatlas des Challenger-Berichts aufschlagen und die dortigen Abbildungen mustern, welche sämtlich von Häckel und dem Jenenser Zeichner Giltsch hergestellt sind. Hier nimmt unser Erstaunen kein Ende und der wahre Naturfreund wird im Anblick dieser Formenfülle mit Entzücken schwelgen. Ich weise auf einige Spezies ganz besonders hin, z. B. auf *Litharachnium* unter den Cystoideen, welches dem feinsten Spitzenmuster gleicht; nicht minder auf *Arachnocorys araneosa,* worin wir die Nachahmung einer in ihrem Gewebe sitzenden Spinne zu erblicken glauben. Dann folgen die Korbgestalten von *Callimitra,* die spitzentragenden Kegel von *Theocorys* und *Pterocorys,* die raupenähnlichen, geringelten Walzen von *Lithocampium,* die wie Dornenkronen sich ausnehmenden Vertreter der Gattungen *Eucoronis* und *Coronidium,* die gehörnten und bestachelten *Ceratospyris*-Arten, die kranzförmigen Gebilde der Stephanoideen, die krug- und schlauchähnlichen Challengerien, die bizarren Tuscaroren, die Gitterkugeln von *Aulonia,* die wie ein Distelkopf aussehende *Häckeliana* und viele andere mehr. Auf Tafel 67 jenes prachtvollen Atlanten glauben wir sogar fliegende Vögel zu erblicken, — so ähnlich sieht die Spezies *Lithornithium fringilla* einem Vertreter dieser Wirbeltierklasse. Das Non plus ultra aber von erstaunlicher Bauweise sind *Gazelletta melusina* und *Gorgonetta mirabilis,* die nicht bloß unser Auge für lange Zeit fesseln, sondern auch unser Nachdenken aufs Intensivste anregen.

Es dürfte schwerlich jemanden geben, der diesen anziehenden Wesen das Prädikat der Schönheit verweigern wird. Von den „Kunstformen der Natur", welche E. Häckel vor mehreren Jahren in einem starken Bande zusammengestellt und veranschaulicht hat, bieten wohl die Repräsentanten aus der Unterklasse der Strahlrhizopoden die allerabwechselndsten Gestaltungsverhältnisse dar. Und eben diese Wahrnehmung einer steigenden Mannigfaltigkeit innerhalb eines und desselben Typus ist es auch zweifellos mit, was uns jenes hochgradige Wohlgefallen an diesen auch individuell reizvollen Organismen erweckt. Ob auch nach Wochen und Monaten die deutliche Erinnerung an diesen Formenreichtum erlischt, — bleibend und unvergeßlich wird für jeden Naturfreund stets die Empfindung sein, daß er im Anschauen dieser Meeresbewohner den schaffenden Natur-

mächten näher getreten ist, als mancher andere, dem niemals die Bekanntschaft mit der Gruppe der Radiolarien zu machen vergönnt war.

Es ist, glaube ich, ein großer psychologischer Irrtum, der unseren ganzen Schulunterricht beherrscht, wenn man annimmt, daß nur dasjenige auf den Menschen nachhaltig einwirkt, was ihm immer gegenwärtig und bewußt ist. Dagegen lehrt die Erfahrung in Tausenden von Fällen, daß früher Erlebtes, aber längst wieder Vergessenes ein dauerndes Besitztum der Seele insofern verbleibt, als es dadurch, daß es Geschmacks- und Willenrichtungen ausbildete, den Charakter und die sittlichen Eigenschaften des menschlichen Individuums fortgesetzt beeinflußt. Man legt darum auch zuviel Gewicht auf das „Wissen“ und schreibt ihm einen Wert zu, den es garnicht hat. Im offenen Widerspruch damit steht schon die Beobachtung, welche man alle Tage zu machen Gelegenheit hat, nämlich die, daß die Anhänger und Verteidiger der sogenannten „Humanoria“ und der „Klassizität“ selbst eine fortdauernde Nachwirkung des ausschließlich philologisch-historischen Gymnasialdrills auch angesichts der unleugbaren Tatsache annehmen, daß der ehemalige „Pennäler“ schon nach Ablauf eines Dezenniums kaum noch eine Spur vom Griechischen und eine meist auch bloß mangelhafte Kenntnis des Lateinischen besitzt. Ein Sprachgelehrter kleidete das, was er sich als nutzbares Residuum der Gymnasialbildung vorstellte, in die Worte ein: „Der Unterricht in den klassischen Sprachen und in der alten Geschichte stärke die geistigen Muskeln (sic!) der Schüler.“ Damit ist aber doch zugestanden, daß eine gründliche Schulung in irgend einem Fache auch dann noch fortwirke, wenn die Detailkenntnisse längst unter die Schwelle des Bewußtseins gesunken sind. In den Zustand der Defensive versetzt, erkennen also auch die gewohnheitsmäßigen Überschätzer des Wissens die Kausalität des Unbewußten an.

Eben darum nun, weil ich letzterem (dem Unbewußten) meinerseits einen sehr intensiven Einfluß auf das bewußte Seelenleben des Menschen beimesse, kann ich John Ruskin, dem bekannten englischen Kunstkritiker, nicht beistimmen, wenn er sagt: „Das Größte, was ein Mensch auf dieser Welt je tun kann, ist, daß er etwas sieht und das Gesehene klar und deutlich wiederzugeben vermag.“ Die erste Hälfte dieses Ausspruchs ist ganz gewiß sehr richtig;

aber bestreiten muß ich, daß es ebenso wichtig sei, das Geschaute in Worten oder mit Stift und Pinsel Anderen übermitteln zu können. Dieses letztere erfordert schon eine gewisse künstlerische Produktivität, die nicht bei allen, welche ein scharf beobachtendes Auge haben, zu finden ist. Sehen und beobachten können, ist offenbar die Hauptsache; das auf solchem Wege dem Geiste Zugeführte kann sich jedoch auch in Handlungen umsetzen, und darauf kommt es ja hauptsächlich im Leben an. Man verkennt vielfach, wie ich schon früher andeutete, den hohen erzieherischen Wert, welchen die Betrachtung schöner makroskopischer oder mikroskopischer Objekte ganz direkt für den Menschen hat, indem sie ihn erhebt und der Alltagsstimmung entrückt. Das Wiedergeben und Reden von einer Sache muß natürlich auch geübt werden, aber ein altes lateinisches Wort sagt sehr treffend: Pectus est quod disertum facit. Vorzügliche Redner sind ebenso selten wie hervorragende Stylisten und Schriftsteller. Aber sie kommen in allen Bevölkerungsschichten vor, und das Genie zu beiden Kategorien von Kunstleistungen kann dem Bettler so gut innewohnen als dem Könige. Einer der größten Redner ist bekanntlich Kaiser Wilhelm II. Es gibt wenig andere Menschen, die so wie er sich in Stimmung zu setzen wissen und, von einer solchen gehoben, bei jedem Anlasse so zu sprechen die Fähigkeit haben, wie es die betreffende Situation erfordert. Seine Ansprachen bei militärischen Jubiläen, Denkmalsenthüllungen und anderen weihevollen Akten sind von einer Poesie der Lebensauffassung durchdrungen, wie sie nur in einer wahrhaft großen Seele wohnen kann. Dazu kommt noch die Wucht geschichtlicher Reminiszenzen, die sich zur rechten Zeit bei ihm einstellen und ein religiöser Hauch, der nicht selten seinen Worten den höchsten Schwung verleiht, sowie die hinreißende Kraft jener Beredtsamkeit, die nichts mit rhetorischer Selbstbespiegelung zu tun hat, sondern direkt aus dem Herzen kommt. Mit dieser eigenartigen und bei einem Herrscher selten zu findenden Gemütsart sind auch edle Humanität, großer Optimismus und ein lebhaftes Naturgefühl verbunden: davon zeugen die Sinnsprüche, welche die Wand des kaiserlichen Schreibzimmers auf Schloß Rominten zieren[1]) und deren einer also lautet: „Man muß zufrieden sein mit dem Tag, wie er kommt, in

1) Nach der von J. L. Bashfords gelegentlich gegebene Schilderung im Badmington Magazine.

allen Dingen das Gute suchen und Freude an der Natur und den Menschen haben — wie sie nun einmal sind!“ Das ist diejenige klare und den Geist befriedigende Weltanschauung, die schon der weise Epiktet vertrat, und die dort ebenso wie hier die Frucht gereiftester Lebenserfahrung ist.

Wenn ich große Schriftsteller nennen soll, welche in höchstem Maße das Genie besitzen, durch ihre Schilderungen den Geist der Leser mit wirklichen Dingen zu bereichern, so fallen mir zuerst die Namen Goethe und Thomas Carlyle ein. In deren Aufzeichnungen findet man nicht bloß schattenhafte Abstraktionen von den Tatsachen, sondern diese selbst im Gewande der schriftlichen Darstellung. Daher rührt der unvergängliche Zauber, welcher von den Aussprüchen und Schilderungen dieser beiden Männer ausgeht und jeden Leser ihrer Werke unweigerlich fesselt. R. W. Emerson hat in seinem „Repräsentative Men“ Goethe geradezu als den Typus des „Writer“ aufgeführt — eine Klassifikation, die er damit begründet, daß der Autor der Wahlverwandtschaften, der Verfasser von Wilhelm Meisters Lehr- und Wanderjahren, der Beschreiber italienischer Landschaften und Kunstwerke und nicht minder der naturwissenschaftliche Schriftsteller Goethe, es vor allen anderen Literaturgrößen verstanden habe, die Verhältnisse der wirklichen Welt in adäquaten Worten wiederzugeben.

Hierbei denke ich auch an die allgemeine große Schwierigkeit, welche hinsichtlich einer guten Popularisierung von Forschungsergebnissen auf biologischem Gebiete besteht. Viele mögen sich dazu berufen fühlen, aber nur wenige sind auserwählt. Schwerlich hat sich jemand sachverständiger über das Wesen der gemeinverständlichen Darlegung wissenschaftlicher Ergebnisse geäußert, als Wilhelm Bölsche (vergl. S. 53 dieser Schrift), und ich finde es im Zusammenhange mit der ganzen Tendenz des vorliegenden Kapitels angezeigt, von den Ausführungen des Genannten an dieser Stelle Notiz zu nehmen. Er sagt darüber im Vorwort zu der von ihm herausgegebenen Neubearbeitung von Carus Sternes bekanntem Buche „Werden und Vergehen“ folgendes: „Die Forschung in ihrem Laboratorium zersetzt die Dinge; sie darf die äußere Form zerstören, um in ihren Teilen in immer tiefere Formgeheimnisse einzudringen. Die Volkslehre, welche diese entblößten, zerstückelten, atomisierten Teile so wieder vorbringen wollte, würde das Bild nicht erweitern, sondern in gröblicher Weise

fälschen. Ihre Aufgabe ist es vielmehr, das real zerstörte wieder in der Idee zusammenzuschließen, wieder als ein vollständiges Bild zu geben, allerdings durchgeistigt zugleich von den Ergebnissen der Schau in das geöffnete Innere. Dieser Wiederherstellungsprozeß ist aber eine Arbeitsleistung, die nicht in den Instrumenten der Forschung selbst gesucht werden darf, so oft das auch irrtümlich geschieht: ihr Werkzeug ist ein ästhetisch, ein bildnerisch schaffendes, wie es nur durch künstlerische Kräfte ermöglicht wird. Deshalb treten an die volkstümliche Darstellung selbst der entlegensten und intimsten naturwissenschaftlichen Ergebnisse besondere Stilforderungen, namentlich die Forderung plastischer und dramatischer Fähigkeiten heran. Wehe dem Volkslehrer, der diese Dinge gering schätzt, weil er sie nicht im Museum, auf der Sternwarte und im Anatomiesaale lernen konnte — ja dort von ihnen nicht einmal eine Erwähnung fand. Wehe aber auch dem Wissenschaftler, welcher meint, diese besonderen Gaben schon von selbst zu besitzen, weil er die Methoden der strengen Sachforschung erlernt hat. Darum, um solcher leichtsinnigen Vermutungen willen, der große klaffende Riß in unseren Tagen: hier die strahlend aufsteigende, in sich gefestigte Naturforschung — dort das Volk im weitesten Sinne bis zum schlichten Handwerker herab, das eine grenzenlose Sehnsucht nach dem dort gewonnenen Material, eine unerschöpfliche Wißbegierde und Aufnahmefähigkeit besitzt — und doch keine Vermittelung; ein haltloses Plänkeln und Stümpern verfehlter Versuche, handgreiflich Armseliges triumphierend, weil nichts Besseres, nichts Gutes da ist, ein Rufen und Verlangen von allen Seiten und doch keine Tat, keine Leistung in ungezählten Fällen.“ Diese Darlegung der Situation entspricht genau den vorliegenden Verhältnissen. Die übele Wirkung, welche die landläufige populäre Literatur über Themata der Biologie auf viele wissensdurstige Leser hat, läßt sich einfach mit den mephistophelischen Worten charakterisieren: „Dann habt Ihr die Teile in Eurer Hand — fehlt leider nur das geistige Band.“

Eben dieses Band enthüllt sich uns in der belebten Natur lediglich durch den Vergleich, der entweder durch unmittelbare Anschauung oder an der Hand künstlerisch vollendeter Abbildungen zu ermöglichen ist. Die besten schriftstellerischen Leistungen bleiben, ohne einen Fonds von bereits aufgespeichertem Anschauungsmaterial, auf den Geist des Lesers unwirksam. Eben darum befürworte ich

(in Gemeinschaft mit zahlreichen Gesinnungsgenossen) die mikroskopische Demonstration in der Schule und aus demselben Grunde biologische Exkursionen, durch welche die wissenshungerige Jugend Gelegenheit findet, am Urquell aller Belehrung „ihre Brüder in Busch und Wald, in Luft und Wasser“ kennen zu lernen. Nur indem man durch den Anblick vieler Vertreter einer und derselben Organismengruppe von den Unterschieden, die zwischen ihnen bestehen, abstrahieren lernt, tritt einem der Typus, d. h. eben jenes geistige Band, welches alles Mannigfaltige in der Idee miteinander verknüpft, klarer vors innere Auge. Erst dann, wenn einem das Bewußtsein von einer solchen „Einheit in der Vielheit“ aufgedämmert ist, kann die theoretische Erklärung derselben einsetzen. Vorher hat sie keinen Boden und bleibt ohne eigentliches Verständnis. Nur derjenige, welcher sich den ungeheuren Gattungs- und Artenreichtum der Diatomeen oder den ebenso großen der Radiolarien zur Anschauung gebracht hat, wird die Notwendigkeit empfinden, einen leitenden Faden zu haben, mit dem er sich in solchen Formenlabyrinthen zurecht finden kann. Und ein gleiches Verlangen wird ihn dann auch bei der Wahrnehmung einer geringeren Mannigfaltigkeit in anderen Tier- oder Pflanzenkreisen begleiten.

Als ich einmal in den geistvollen Predigten des alten Mystikers Meister Eckhart,[1]) weiland Dominikaner-Prior zu Frankfurt a. M.[2]) blätterte, stieß ich auf eine sehr merkwürdige Stelle (l. c. S. 287), worin es — dort in althochdeutscher Sprache natürlich — heißt: „Es geschah einmal, daß ich gefragt wurde, woher es käme, daß eine Grasspinne der anderen so ungleich wäre. Da antwortete ich, es ist noch viel wunderbarer, daß alle Grasspinnen so gleich sind. Ein Gelehrter hat gesagt, die Ungleichheit käme her von der übergroßen Güte Gottes, die er über alle Kreaturen ausgießt, damit seine Macht desto mehr geoffenbaret werde. Ich aber spreche: wie alle Dinge in der ersten Lauterkeit gleich sind, so auch alle Grasspinnen.“ Was für Tiere Eckhart unter letzterer Bezeichnung verstanden hat (vielleicht Heuschrecken?) ahne ich nicht; aber sicherlich beweist obiges Zitat, daß dem scharfblickenden Geiste dieses Mannes — wenn auch nur in der Sphäre seiner mystischen Denkweise — der Gedanke an einen irgendwie bestehenden Zusammenhang

1) Herausgegeben von Fr. Pfeiffer, 1857.
2) † 1327.

zwischen den verschiedengestaltigen „Grasspinnen“, die er beobachtet hatte, aufgetaucht war. Ich führe jene Stelle nur als Illustration zu der Tatsache an, daß in jedem philosophischen Geiste die Wahrnehmung des Einheitlichen in der Vielheit der Erscheinungen logisch zu der Frage führt, wie die Tatsache einer solchen Spezifikation zu erklären ist. Wenn es der Lehrer richtig versteht, seine reiferen Schüler darauf hinzuführen, daß hier in Wirklichkeit ein sehr wichtiges Problem vorliegt, so gewöhnt er sie zu folgerichtigem Denken und erweitert ihren Horizont ins Unendliche. Es kommt hierbei selbstverständlich darauf an, ob ihm ein gutes Schülermaterial zur Verfügung steht, und wie der Jahrgang geraten ist, mit dem er sich gerade zu beschäftigen hat. Für von Haus aus schlecht veranlagte Köpfe ist natürlich eine Besprechung solcher weitzielenden Fragen nicht geeignet. Da muß man sich mit weit weniger begnügen. Fehlt es doch auch bei manchen schon erwachsenen Individuen manchmal gänzlich an jeglichem Kunstinteresse und an allem Sinn für die Naturdinge.

Man kann diejenigen Menschen, welche einer künstlerischen Naturauffassung fähig sind, zwischen solchen, die überhaupt nicht wissen, was sie sich unter einem derartigen Verhalten denken sollen, am schnellsten herausfinden, wenn man sie vor ein Bild von Arnold Böcklin stellt. Es wird viele geben, die diesen Gemälden (worin geistvolle Komposition mit wahrhaft großartiger Farbenpracht zusammenwirkt) durchaus nichts abgewinnen können. Ich habe selbst die Bekanntschaft von Leuten gemacht, welche vor dem bekannten Meisterwerke des genannten genialen Malers („Spiel der Wellen“) standen und nur Einzelheiten sahen: einige verzeichnete Figuren entdeckten und den aus der Ferne herbeieilenden, leidenschaftlich erregten Triton recht komisch fanden. Von dem aber, was das bedeutende Bild überhaupt darstellen soll: das bewegte Meer und seine Lebensfülle, den Reflex der im Licht sich badenden Himmelswölbung auf den schäumenden Wogen, das Geheimnisvolle der ozeanischen Tiefen, den ganzen Zauber des vom Winde aufgewühlten, glitzernden und leuchtenden Elements, — von alledem sahen sie nichts. Noch weniger empfanden sie, daß die zahlreichen mythologischen Gestalten nur Mittel seien zu dem Zweck, dieselbe Stimmung bei Betrachtung des Bildes zu erwecken, welche uns überkommt, wenn wir tatsächlich am Strande stehen und auf die

Meeresfläche blicken, oder auf einer Seereise im sonnigen Süden vom Verdeck herunter auf die Umgebung des Schiffes schauen, die uns majestätisch und anmutig zugleich erscheint, wenn das Meer nicht tobt, sondern nur mit sich selbst sein rastloses Wellenspiel treibt. Alles Reden über Kunst und Kunstwirkung verhallt am Ohre des Banausen. Es gibt Menschen, die jeder künstlerischen Stimmung bar sind und deren Phantasiemangel so enorm groß ist, daß sie beim Anblick der herrlichen Abundantia von H. Makart (im Wiener Hofmuseum) nicht etwa an die kunstreiche Verkörperung des üppigen Zeugungsvermögens der lebendigen Natur denken, sondern nur Blüten, Früchte, allerlei Wassergetier und ein kraftstrotzendes schönes Weib sehen: letzteres gierig mit den Augen der Sinnlichkeit verschlingend und das übrige mit dem begehrlichen Blick des Gourmands musternd resp. es nur auf seinen Geschmackswert (beinahe bestialisch) taxierend. Für solche Böotier gibt es traurigerweise weder Kunst noch Kunstgenuß. Aber genau die gleiche Erscheinung begegnet uns auf dem Gebiete der Wissenschaft und im Lehrberuf. Auch hier sind Vollmenschen selten, und wenn sie irgendwo auftreten, haben sie einen schwierigen Stand. Sie passen weder in den Rahmen von Akademien, noch in den engeren Bezirk einer Schulmonarchie. Als solche, die dem gewöhnlichen Schlendrian abhold sind, erregen sie überall mehr Unlust- als Lustgefühle und werden allenthalben unbequem. Daß sie aber trotzdem das „Salz der Erde“ sind, ohne welches das ganze Dasein einen faden Beigeschmack hätte, — das wird im besten Falle nur theoretisch anerkannt, meistenteils aber in der Praxis verleugnet. Es ist ein übler Trost, zu konstatieren, daß dies ziemlich zu allen Zeiten so war!

Ein gemeinsames Interesse an der Erforschung des Naturlebens und am Kunstgenuß hat mich seinerzeit auch mit Herrn F. A. Krupp (Essen) zusammengeführt. Der Genannte ist bekanntlich durch die von ihm veranstalteten privaten Mittelmeerexpeditionen der Urheber einer viel gründlicheren Exploration jenes großen Beckens gewesen, als sie bis dahin von irgend jemand ausgeführt worden war. Er (Krupp) hatte seine Herzensfreude an der Heraufbeförderung eines neuen interessanten Krebses oder Fisches aus den abyssischen Regionen des Meeres, und er hat mir mehr als einmal versichert, daß er sich erst dann vollkommen wohl fühle, wenn ihn der einsame

blaue Seespiegel umgebe, und er nichts weiter sehe als Himmel und Wasser. Krupp und sein ihm auch menschlich nahestehender Begleiter auf diesen Touren, Dr. Lo Bianco in Neapel, — zwei der liebenswürdigsten Menschen übrigens, mit denen zu verkehren mir jemals vergönnt war, — haben sicher alle Befriedigung durchgekostet, welche die Entdeckung neuer Lebensformen und die Enthüllung zahlreicher Geheimnisse der Meerestiefen gewähren können.

Mit wärmstem, tatkräftigem Interesse folgte Herr Krupp auch meinen Süßwasserstudien in Ostholstein, ließ sich von mir in die Fauna und Flora der norddeutschen Seenbecken einführen, fand Gefallen an der eigenhändigen Herstellung von Präparaten und konnte sich nie satt sehen an den Einzelnheiten des Baues jener kleinen Kruster und Rotatorien, die einen so erheblichen Bestandteil des lakustrischen Planktons bilden. Mit demselben anhaltenden Interesse, welches er der durch eine größere Mannigfaltigkeit ausgezeichneten Organismenwelt des Meeres zuwandte, studierte er auch die winzigen Wesen, welche ich ihm mit Hilfe von Gazenetzen aus den Zierteichen seines herrlichen Parkes auf dem „Hügel“ fischte. Natürlich war auch Krupp einer von denen, die mir sofort beistimmten, als ich gelegentlich einmal die Ansicht äußerte, daß man schon die Jugend mit den mikroskopischen Tier- und Pflanzenformen bekannt machen müßte, um ihr ein lebhafteres Interesse für das Kleine und Unscheinbare in der Natur einzuflößen, und schon das kindliche Auge für die verborgenen Schönheiten der niederen Lebewesen empfänglich zu machen.

Solcher Unterricht und solche Demonstrationen geben übrigens gleichzeitig Anlaß dazu, schon beim Kinde das Vorurteil auszurotten, als ob die Kunstformen der Natur, weil unser ästhetischer Sinn soviel Befriedigung in ihrem Anschauen findet, auch speziell zur Freude des Menschen durch eine schöpferische Macht ins Dasein gerufen worden seien. Man kann hierbei recht wirksam den „anthropozentrischen Standpunkt“ bekämpfen, der unser Denken vielfach auch oft in anderer Hinsicht beherrscht. Beweisen doch manche geologische Ablagerungen, daß die Artenfülle jener herrlichen Diatomeenpanzer schon zu einer Epoche florierte, wo noch kein menschliches Auge vorhanden war, um die feineren Strukturen der letzteren zu genießen. Und leeren uns die tertiären Sedimente auf der Insel Barbados und auf den Nikobaren nicht mit gleicher Evidenz, daß

die reizendsten Radiolarienskelette schon zu einer Zeit von der Rhizopoden-Sarkode ausgeschieden wurden, wo Kunst und Wissenschaft als menschliche Errungenschaften noch nicht einmal dem Keime nach existierten: aus dem einfachen Grunde, weil der Mensch selbst noch nicht auf dem Schauplatze der Erdoberfläche erschienen war. So wenig also die vorweltlichen Steinkohlenwälder mit ihren Araukarien und Schuppenbäumen einer menschlichen Stirn Schatten spenden oder einem urzeitlichen Malergenie die Motive zu großartigen Landschaftsbildern liefern konnten, — ebensowenig war es möglich, daß eine in unserem Sinne fühlende Brust sich an der Zierlichkeit der tertiären Kieselalgen und Strahlinge erfreute. Es ist jedenfalls sehr nützlich, wenn dergleichen Reflexionen gerade in dem Augenblicke angeregt werden, wo solche Objekte, die das ästhetische Bedürfnis des Menschen so hochgradig befriedigen, in der unmittelbaren Anschauung vorliegen. Jeder einsichtsvolle Pädagog muß gewahren, daß durch Belehrungen solcher Art der jugendliche Geist nicht bloß an korrektes Denken gewöhnt wird, sondern daß der gleiche Weg auch dazu führen muß, den angeborenen Egoismus der Kindesseele an seiner Wurzel anzugreifen, und ihn an seinem Überwuchern zu verhindern.

Der Hauptpunkt aber, welcher bei der Vorführung jener anziehenden Schwebwesen, die das Plankton zusammensetzen, in Betracht kommt, ist die staunenswerte Schönheit und Regelmäßigkeit vieler von diesen dem nicht bewaffneten Auge unsichtbar bleibenden Organismen. So z. B. die stern-, band- und kettenförmigen Familienverbände vieler Bacillariaceen, sowie die rosettenartigen, elliptischen, vielstrahligen oder aus der Kreuzform ableitbaren Repräsentanten des Desmidieentypus. Nicht zu vergessen die oft hocheleganten Gestalten gewisser Tiere *(Staurophrya* unter den Acineten), mancher Flagellatenkolonien (*Dinobryon, Rhipidodendron, Phalansterium)* und die Mikroskulpturen auf den Panzern zahlreicher Dinoflagellaten u. s. w. Alle diese Organismen wetteifern in ihrer äußeren Erscheinung mit den zarten, strahligen Schwebformen, die man berechtigterweise Heliozoen (Sonnentierchen) nennt, und mit den hurtig durch das Wasser rollenden Kugeln von *Volvox minor* und *globator.*

Wohnt man temporär im Süden und hat man das Meer in der Nähe (z. B. in Rovigno, Rapallo oder Messina), so wird man erfolgreich mit dem Planktonnetze auch im Salzwasser fischen können

und auf diese Weise mit einem noch größeren Formenreichtum niederer Lebewesen bekannt werden als bei der Exploration der einheimischen Landseen und Teiche. Es gibt da geradezu wunderbar gestaltete Schweborganismen, insbesondere auch unter den Panzergeißlern des marinen Planktons, worin *Ceratocorys* (Fig. 13) und *Ornithocercus* (Fig. 14) die allermerkwürdigsten sind. Ersteres Wesen versetzte seinen Entdecker (L. von Stein), wie dieser in seiner Beschreibung desselben erzählt, in „freudige Erregung". Er

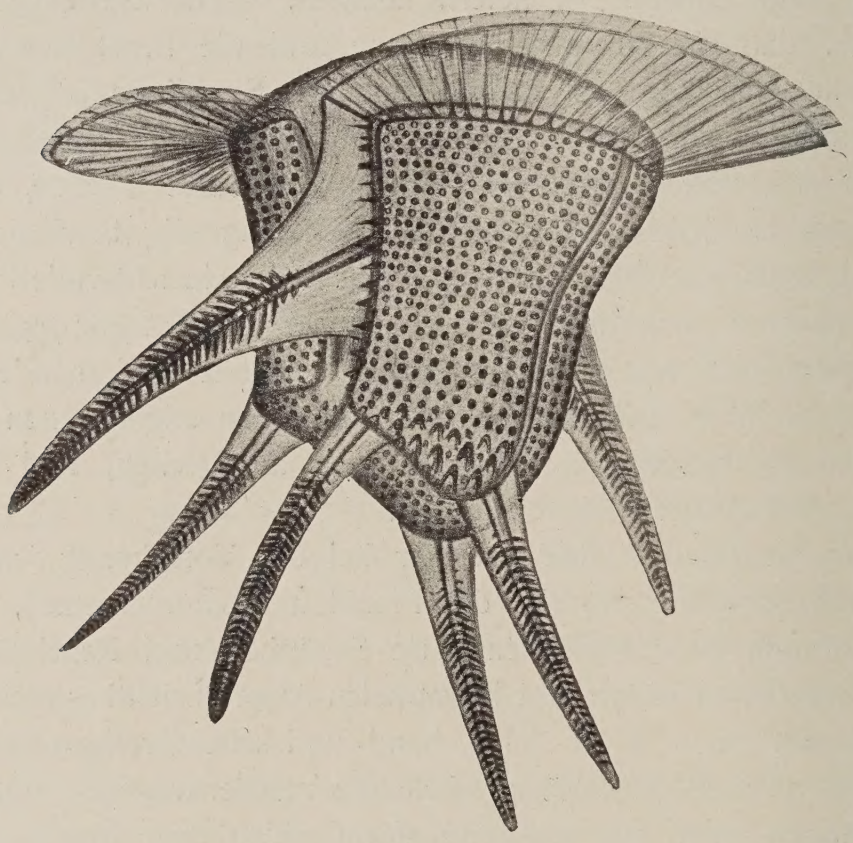

Fig. 13. *Ceratocorys horrida.*

war entzückt, als er diese Flagellatenspezies (die wie ein Hut aussieht, welcher mit steifen Federn geschmückt ist) unterm Mikroskop gewahrte. Ich fand sie unlängst in einem Oktoberfange aus der Adria bei Rovigno ziemlich zahlreich. Ein ebenso seltsam erscheinendes Geschöpf ist der in Fig. 14 abgebildete *Ornithocercus* (Vogelschwanz), welchen ich mehrfach in Fängen aus dem atlantischen Ozean antraf.

Aber ein noch viel größeres Erstaunen bemächtigt sich unser, wenn wir die Gestaltenfülle der Radiolarien (Strahlinge) durch

eigene Anschauung kennen lernen, wozu sich in Messina die bequemste Gelegenheit darbietet, da im dortigen Hafen mehrere Dutzend Arten mit Leichtigkeit durch Fischen mit dem feinen Gazenetze gewonnen werden können. Hier machten bekanntlich schon Joh. Müller und E. Häckel ihre Studien über diese Gruppe von Wurzelfüßern und sammelten das Material für ihre genauen monographischen Beschreibungen derselben.[1]) Wer diese zierlichsten und mannigfaltigsten aller Organismenformen nicht in Wirklichkeit geschaut hat, dem ist es auch nicht vergönnt gewesen, die Natur in ihrer imponierendsten Schönheitsfülle zu bewundern. Damit der Leser wenigstens von einigen dieser Wesen eine anschauliche Vorstellung erhalte, reproduziere ich nachstehend eine Anzahl derselben aus Häckels berühmter Monographie dieser Gruppe.

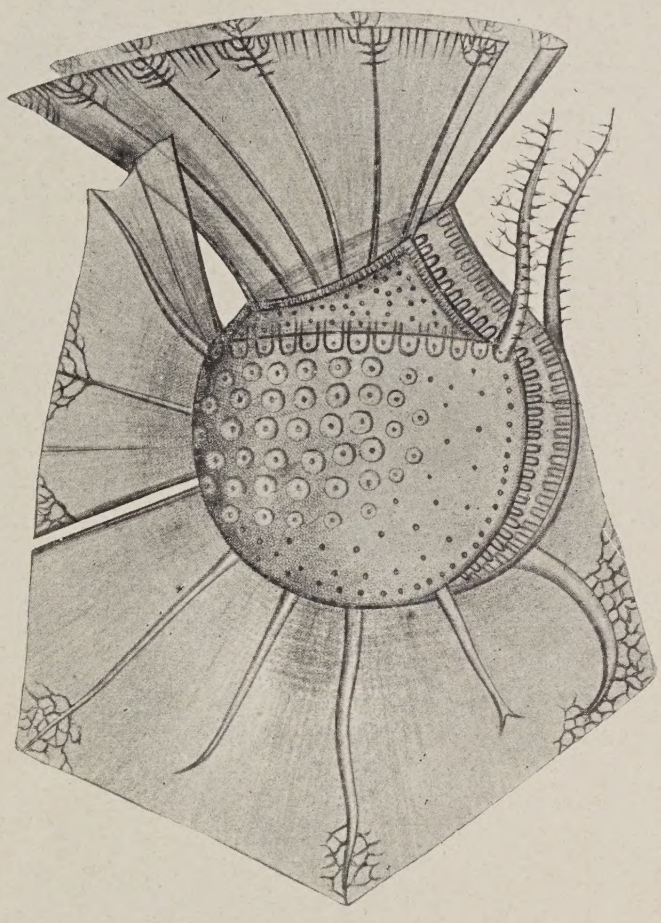

Fig. 14. *Ornithocercus magnificus.*

Alle hier abgebildeten Radiolarien gehören zu den häufiger im Hafen von Messina vorkommenden Arten, welche bei ruhigem oder sanft bewegtem Wasser fast stets in geringer Entfernung unter der Oberfläche des Meeresspiegels aufgefischt werden können.

Der erzieherische Wert des Anblickes der Skelettformen dieser niederen Lebewesen wird niemand in Abrede stellen können. Wer überhaupt nur eine Spur von künstlerischem Sinn besitzt, wird im

1) J. Müller: Über die Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren des Mittelmeeres, mit 11 Tafeln, 1858. — E. Häckel: Die Radiolarien (Rhizopoda radiaria). Mit einem Atlas von 35 Tafeln. 1862.

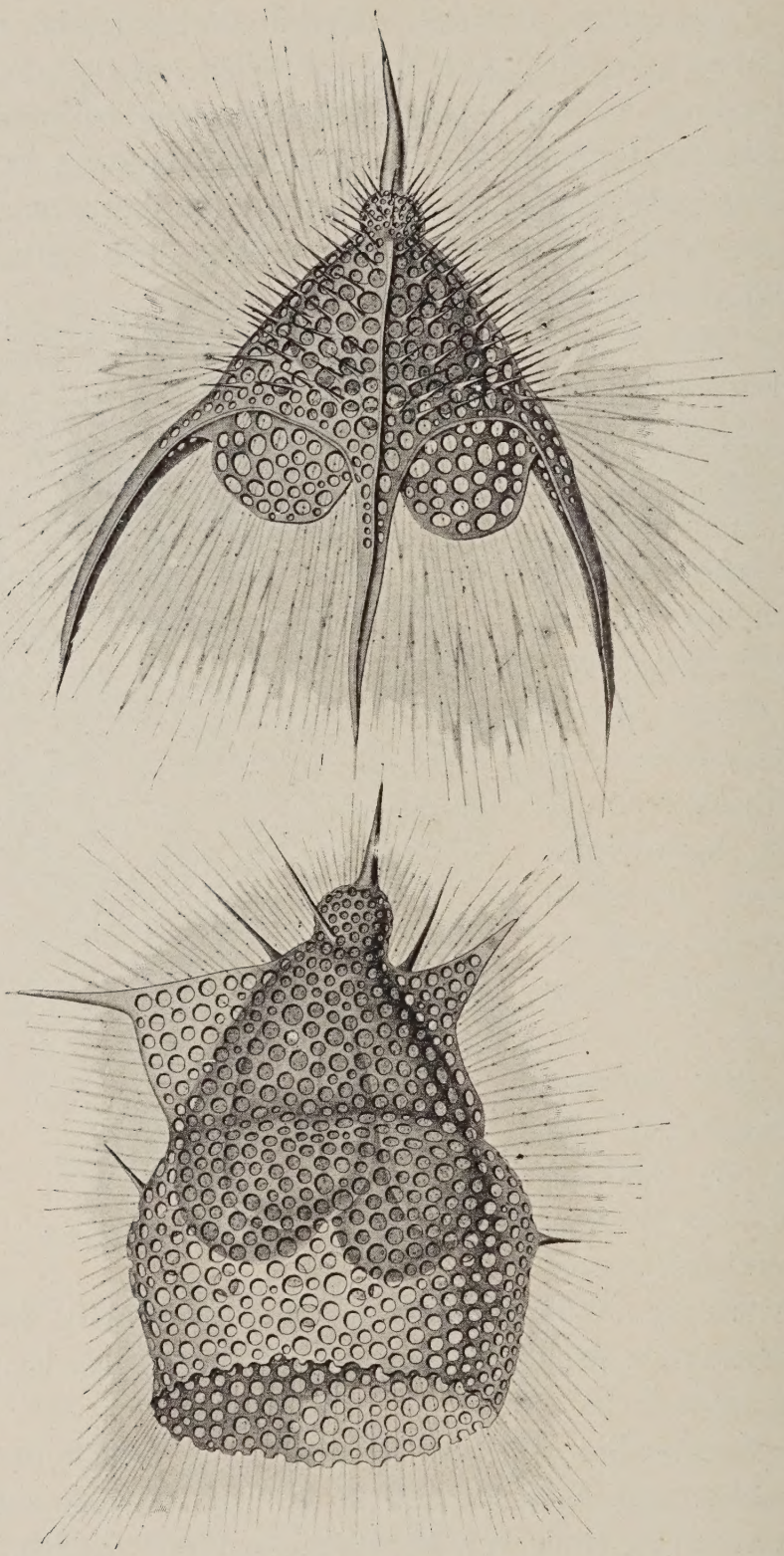

Fig. 15 und 16.

Dictyopodium trilobum. Dictyoceras virchowii.

Anschauen dieser köstlichen Naturobjekte einen intensiven Genuß empfinden. Wer aber schon von Haus aus mit einer mehr als gewöhnlichen Empfänglichkeit für das Schöne begabt ist, der wird von dem Tage ab, wo er mit diesen reizenden Planktonformen bekannt wurde, einen völlig anderen und umfassenderen Begriff von dem, was die belebte Schöpfung an Mannigfaltigkeit der Gestalten darbietet, gewinnen müssen. Aber wie wenige von den Lehrern,

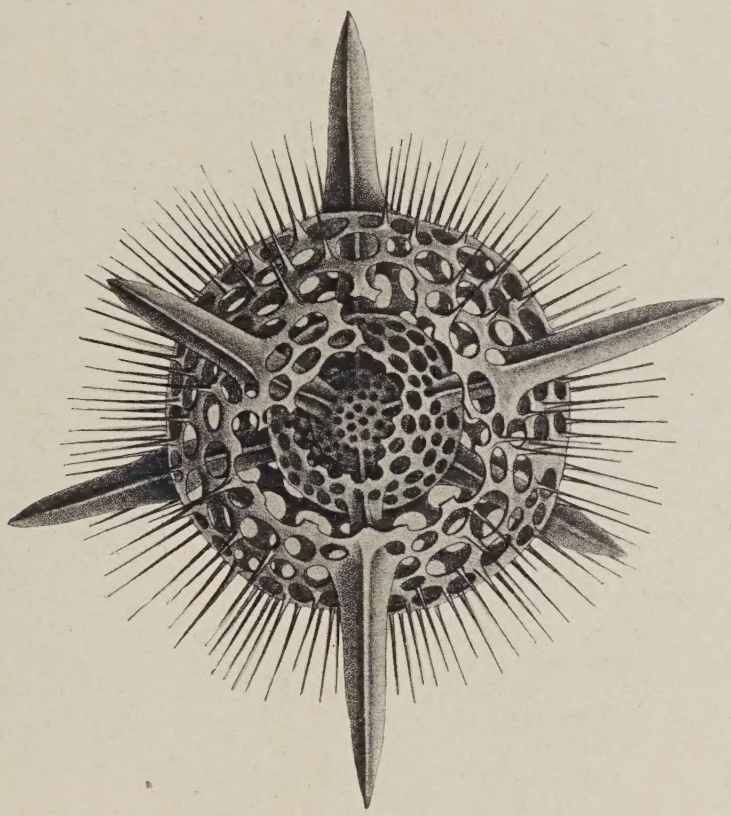

Fig. 17. *Actinomma asteracanthion.*

welche zurzeit tierkundlichen Unterricht an unseren höheren Schulen erteilen, haben schon irgend ein Radiolar gesehen? Und wieviele junge Fachzoologen gibt es wohl, die eigenhändig mit dem Planktonnetz solche Wesen in ihrem Element aufgefischt haben und dieselben im frischen Zustande zu betrachten Gelegenheit hatten? Abbildungen können freilich bis zu einem gewissen Grade die authentische Anschauung ersetzen; aber ganz anders wird die natürliche Schönheit dieser Meeresbewohner von jemand erfaßt und geschildert werden, der sie mit eigenen Augen zu sehen bevorzugt war. Darüber kann nur die einhelligste Meinung herrschen; wer ehrlich ist,

wird gern zugestehen, daß auch die allerbeste Illustration weit (und manchmal unendlich weit) hinter der Wirklichkeit zurückbleibt. Wie in der Kunst, so ist auch in der Wissenschaft vom Organischen die Beschreibung nichts, die originale Anschauung alles.

Der oberste Beherrscher des Radiolarienreiches ist unbestreitbar Ernst Häckel. Er hat uns aufs genaueste die erstaunliche Mannigfaltigkeit dieser Schleimwesen mit Kieselskelett kennen gelehrt, und

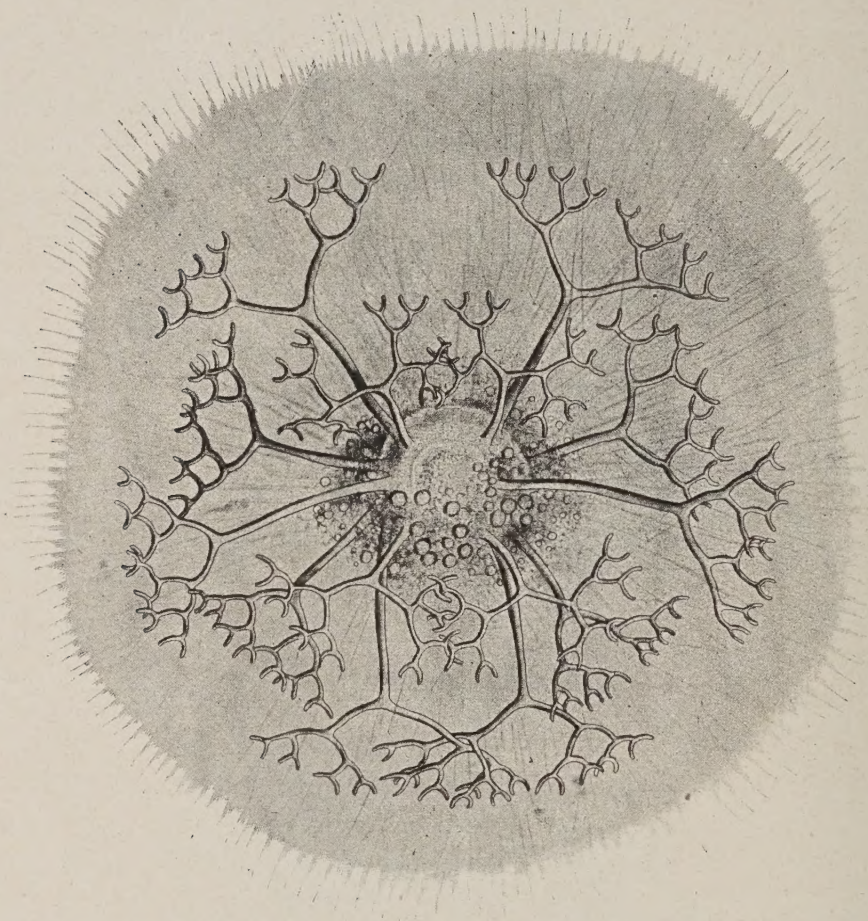

Fig. 18. *Coclodendrum gracillimum.*

uns in künstlerisch-vollendeten Bildern ihre ebenso schönen wie komplizierten Formenverhältnisse vor Augen gestellt. Wir finden bei diesen mikroskopischen Kreaturen Analogien zu allen möglichen Gegenständen des menschlichen Gewerbefleißes: wir sehen annähernd die Gestalten von Körben, Helmen, Lanzenbündeln, gegitterten Hohlkörpern, durchlöcherten Kugeln, wie Spitzenmuster sich ausnehmende Kieselgewebe, wie von einer Dornenhecke eingeschlossene Protoplasmakörper, ja sogar an das Aussehen von In-

sekten erinnernde Gebilde *(Lithomelissa)*. Es gibt keine Phantasie, die produktiv genug wäre, um sich a priori eine Vorstellung von der Mannigfaltigkeit zu machen, die hier in klarster Wirklichkeit vorliegt. In Häckels Prachtwerk von 1862, dem ich die Figuren 15—20 (dieser Schrift) entlehnt habe, sind zunächst bloß 144 Arten beschrieben. Dann kamen aber 1887 die Radiolarien der Challenger-Expedition hinzu und damit stieg die Zahl der bekannten Spezies dieser einzigartigen niederen Tiergruppe auf 4318, welche sich auf 739 Gattungen, 85 Familien, 20 Ordnungen und 4 Legionen verteilen. Ein volles Jahrzehnt hindurch hat sich Häckel der Sichtung

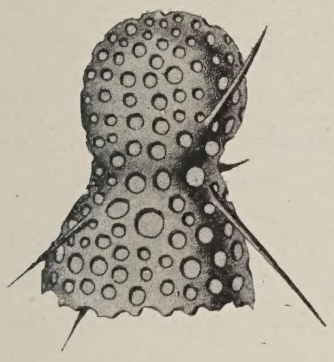

Fig. 20.
Lithomelissa thoracites.

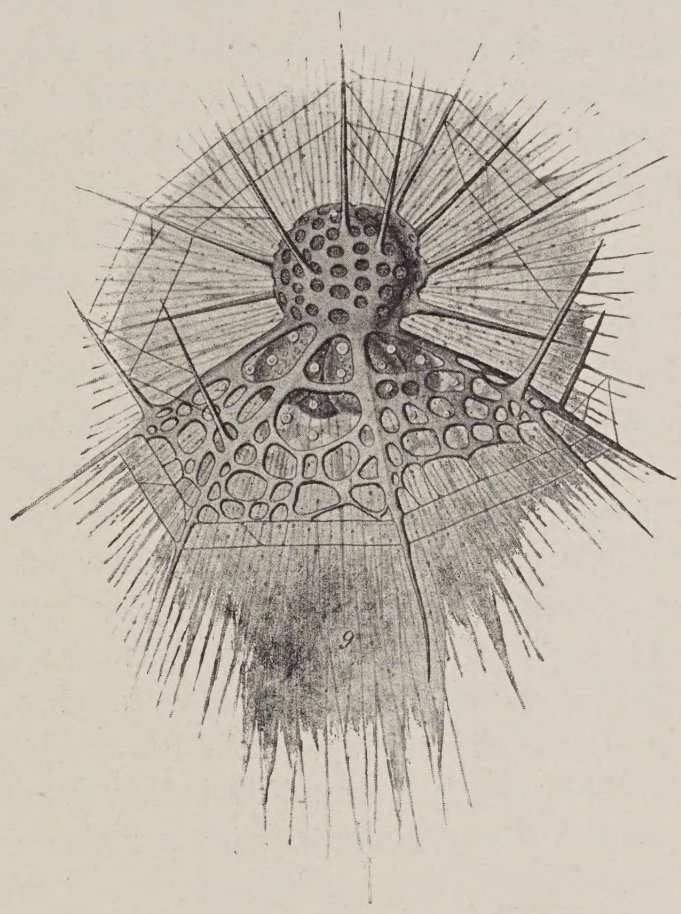

Fig. 19. *Arachnocorys circumtexta.*

und Bestimmung dieses Formenchaos gewidmet und drei Riesenbände (mit zusammen 2750 Druckseiten und 135 Drucktafeln zeugen von seiner Herkulesarbeit auf dem Gebiete der zoologischen Systematik. Wenn man jene Zahl von 4318 in der Vorstellung richtig würdigen will, so muß man sich ins Gedächtnis zurückrufen, daß die bis jetzt bekannte Vertreterschaft der Säugetierklasse bloß etwas 3000 Spezies umfaßt. Welche Fülle von Lebensmannigfaltigkeit konzentriert sich also in dem einzigen Formenkreise jener winzigen Wesen, von denen die allergrößten kaum das Ausmaß eines

Millimeters erreichen, während die Mehrzahl weit dahinter zurückbleibt.[1]) Von jemand, dem ein wissenschaftliches Ergebnis von solchem Umfange nicht mehr sagt als eine rein statistische Notiz auf volkswirtschaftlichem Gebiete, von dem kann man nicht behaupten, daß er auch nur eine Spur von Enthusiasmus für große menschliche Errungenschaften in seiner Seele aufglühen zu lassen vermag. Wilhelm Bölsche,[2]) der schon erwähnte geistvolle populäre Schriftsteller auf biologischem Gebiete, hat bezüglich der Häckelschen Radiolarientafeln mit vollstem Rechte den Ausspruch getan: „Das Bild sagt hier alles. Es reicht die Hand zum Betreten eines Weges, der bei der Ästhetik anfängt und in den tiefsten Gründen der Philosophie endigt."

In welchem Sinne diese Bemerkung gemeint und wie richtig sie ist, wird jedem sofort zu Gemüte geführt, der von der Tatsache Kenntnis nimmt, daß viele dieser komplizierten Skelette nicht etwa durch einen allmählich vor sich gehenden Wachstumsprozeß zustande kommen, sondern zu einer gewissen Zeit ganz momentan in der Sarkodemasse des winzigen Strahlrhizopoden auftreten, etwa nach Analogie der Kristallbildung in einer Flüssigkeit. Dieses ist ganz bestimmt bei den gegitterten Sphäroidschalen von *Ethmosphaera, Heliosphaera, Collosphaera* u. a. der Fall. Dagegen hat man bei *Cyrtocalpis* und *Lithomelissa thoracites* (Fig. 20) ein wirkliches Skelettwachstum beobachten können. Ebenso ist bei vielen Radiolarien, welche radiale Stacheln besitzen, eine Längen- und Dickenzunahme derselben unzweifelhaft festgestellt worden. An den Stacheln mancher Formen aber hat sich nur eine Vergrößerung ihrer Länge konstatieren lassen. Und alle diese Erscheinungen sind, wie die direkte Beobachtung lehrt, einzig und allein auf die Tätigkeit des schleimigen Weichkörpers dieser interessanten Wesen zurückzuführen, ohne daß uns das Mikroskop über dessen molekularen Bau bis jetzt irgendwelchen Aufschluß zu geben vermag. Das Geheimnis der

---

1) Unter den sogenannten Gallert-Radiolarien (zu denen z. B. *Thalassicolla pelagica Hk.* gehört), gibt es allerdings auch mehrere ziemlich große Arten, bei denen der Durchmesser des ganzen Tieres zwischen 4—5 mm schwankt. Thalassicollen von der Größe mittlerer Erbsen habe ich im Juli 1905 selbst ziemlich oft bei Neapel gefischt Z.

2) Von Sonnen und Sonnenstäubchen. Kosmische Wanderungen. Volksausgabe 1904.

Skelettbildung ist also bis auf weiteres unserer Einsicht verschlossen.

Wenn nun aber gerade dieser Hauptpunkt, auf den doch die Betrachtung jeder einzelnen Spezies immer wieder zurückführt, unaufgeklärt bleibt und auch bei der viertausendsten Spezies eine noch ebenso offene Frage wie bei der ersten bleibt: was gab Häckel den Mut, zehn volle Jahre lang bei der Beschäftigung mit den Challenger-Radiolarien auszuharren und sich ihrer Untersuchung fortgesetzt zu widmen? Da die endgültige wissenschaftliche Befriedigung niemals eintrat und der so viel Schönheit produzierende Rhizopodenleib nach wie vor hinsichtlich seiner innersten Beschaffenheit ein ungelöstes Rätsel blieb, so ergibt sich zur Erklärung der tatsächlichen Ausführung jener Riesenarbeit nur die Annahme (die jedenfalls auch die richtige ist), daß es der hohe ästhetische Genuß war, das Schwelgen in einer Formenfülle ohnegleichen auf der Welt, welches einem künstlerisch veranlagten Forscher, wie Häckel es zweifellos ist, die zum Weiterarbeiten erforderliche Energie verlieh und ihn in seinem Studium nie ermüden ließ. Wenn ich Großes mit Kleinem vergleichen darf, so möchte ich mitteilen, daß das Interesse an derselben Radiolarien-Gruppe es mir ermöglichte, im August des Jahres 1905 bei 38—40° C. auf Sizilien auszuharren, in einer Glut, die auch von den ständigen Bewohnern dieser herrlichen Insel als das Maximum des noch Erträglichen bezeichnet wurde. Ich will damit nur sagen, daß das intensive Wohlgefallen an dem Schönen in der Natur ein Faktor ist, der auf den ganzen Menschen zurückwirkt und ihn zu körperlichen und geistigen Leistungen befähigt, deren er unter gewöhnlichen Umständen nicht fähig sein würde. Und daran knüpfe ich nun mit Bezug auf das spezielle Thema dieses Abschnittes, die Frage: ob man die Ausbildung unseres ästhetischen Sinnes mit Hilfe dazu geeigneter Naturobjekte nicht auch zugunsten einer rationellen Jugenderziehung verwenden könnte. In einem oder dem anderen Falle mag dies wohl schon geschehen sein; aber sicher ist bisher kaum von einer systematischen Ausnützung dieses hochwichtigen Faktors die Rede gewesen. Im Vorwort zur XII. Auflage seines Lehrbuchs der Zoologie[1]) bemerkt O. Schmeil, daß er die unterrichtliche Aufgabe

1) Verlag von E. Nägele, 1905.

dieses Buches mit farbigen und kunstvoll ausgeführten Tafeln wirksam zu unterstützen gesucht habe, womit zugleich einer künstlerischen Erziehung der Jugend Vorschub geleistet werden solle. Die Sache selbst hat also auch schon diesen namhaften Schulbuchverfasser beschäftigt, der außerdem — wie bekannt — einer unserer besten Kenner der Spaltfußkrebse ist. Tafeln und sonstige Abbildungen sind aber nur ein Notbehelf, ein Surrogat; denn auch die allerbesten geben uns kein richtiges Bild von der natürlichen Umgebung und der Bewegungsweise eines lebenden Wesens, welche nur auf dem Wege der direkten Anschauung gewonnen werden kann. Eher noch kann man den botanischen Unterricht zum Teil auf bildliche Darstellungen von Pflanzen basieren, weil diese Naturobjekte unbeweglich sind und weil bei denselben die Gestalt der Blüten und Blätter (sowie deren Färbung) genauer vom Maler oder Zeichner wiedergegeben werden kann, als der vielfach veränderliche Anblick einer Tierform. Auch gelingt es schon viel eher, Vertreter der höheren Stufen des Tierreichs — wie Säugetiere, Vögel, Fische, Reptilien und Insekten — mit befriedigender Ähnlichkeit zu veranschaulichen, als die Repräsentanten der niederen Fauna, zumal der mikroskopischen, von welchen man selbst in manchen Fachschriften nur recht wenig mit der Natur übereinstimmende Abbildungen vorfindet.

Als Erinnerungen an das direkt Angeschaute sind freilich gute Illustrationen stets zu brauchen und von diesem Gesichtspunkt aus kann man sie selbstverständlich auch als Unterrichtsmittel gelten lassen. In erster Linie ist es aber doch nur die unmittelbare Anschauung, welche uns mit einem Schatze wertvoller und im Gedächtnisse festhaftender Eindrücke ausrüstet. Hierbei kommt mir die Reminiszenz, daß ich vor vielen Jahren (1885) auf einer biologischen Exkursion im Riesengebirge ein neunjähriges Mädchen, welches mir beim Mikroskopieren in der Baude am „Kleinen Teiche“ zusah, einen Blick in mein Instrument tun ließ. Im Gesichtsfelde präsentierten sich gerade Copepoden und Daphniden, die am raschen Fortschwimmen durch ein Gewirr von Algenfäden verhindert waren. Das Kind wurde viele Minuten lang durch diesen Anblick gefesselt, und ich mußte ihm eine förmliche Vorlesung über die beweglichen Tierchen halten. Kürzlich, nach einem Jahrzehnt, sah ich dasselbe Mädchen als erwachsene junge Dame wieder, nachdem sie bisher keine weitere Gelegenheit gehabt hatte, in ein Mikroskop zu schauen.

Und doch erinnerte sie sich nach so langer Zeit genau noch dessen, was sie damals gesehen hatte, und unverlöschlich war ihr das Andenken an jene Viertelstunde geblieben. Ist dies nicht ein deutlicher Fingerzeig dafür, daß man schon sehr früh intelligenten Kindern Naturobjekte unterm Mikroskop vorführen darf, und beweist jenes zufällige kleine Erlebnis nicht, daß derartige Wahrnehmungen aufs tiefste sich dem Geiste einprägen?

Was speziell den Genuß des Schönen in den Naturdingen anbelangt, so bietet er sich bei manchen Objekten sofort und ungesucht dar. Die elegant geschwungene Form und die prachtvolle Färbung der Flügel bei zahlreichen tropischen Schmetterlingen, das bunte Gefieder und dessen Farbennüancen bei gewissen Vögeln, der lebhafte Metallglanz und die graziösen Schwimmbewegungen vieler Fische — auf alles dies braucht gar nicht ausdrücklich hingewiesen zu werden. Jeder Beobachter entdeckt diese Vorzüge sogleich. Ebenso wird derjenige, welcher ein Präparat mit Radiolarienskeletten unterm Mikroskop durchmustert oder die feinere Struktur des Panzers verschiedener Diatomeen mit starken Linsensystemen vor Augen geführt bekommt, ohne weiteres von dem Anblick, der sich ihm darbietet, entzückt sein. Dagegen bedarf es bei anderen lebenden Objekten manchmal erst der genaueren Kenntnis der Verhältnisse, unter denen sie ihre Existenz führen, um dann sofort eine wundervolle Harmonie zwischen dieser und dem Bau der betreffenden Tiere zu entdecken, welche als solche ebenfalls den Eindruck von Schönheit macht.

Es ist hierbei auch auf die feinsinnigen Betrachtungen Bezug zu nehmen, welche seinerzeit von K. Moebius[1]) angestellt worden sind. Diese beschäftigen sich mit der Formen- und Farbenschönheit im Tierreiche und leiten uns unter Zuhilfenahme eines großen Tatsachenmaterials zur Würdigung des Schönen in der organischen Natur an. Es ist jetzt etwa ein Dezennium her, daß Moebius die allgemeinen Grundzüge einer solchen Betrachtungsweise veröffentlichte.[2]) Mancher Leser wird mir es Dank wissen, wenn ich seine Aufmerksamkeit auf diese insgesamt nur wenige Bogen umfassenden, aber dennoch sehr inhaltsreichen Arbeiten hinlenke. Mit

1) Vormals Direktor des K. Museums für Naturkunde in Berlin.

2) Die ästhetische Betrachtung der Tiere. Sitzungsber. der K. Akademie der Wiss. zu Berlin. 1895.

Recht hebt der Autor derselben hervor, daß sich auch an die beste wissenschaftliche Beschreibung einer Tierform stets das Verlangen nach noch weiterer, mehr befriedigender Erkenntnis heftet, während dies bei einer ästhetischen Betrachtung desselben Tieres nicht der Fall ist. „Den Rhizopodenforscher fesseln die Bewegungen der Pseudopodien, ehe er sie erklären kann; den Spongiologen erfreuen die zierlichen Formen der Kieselgerüste der Schwämme, bevor er weiß, wie sie sich bilden; der Ctenophorenforscher verfolgt mit Entzücken das Spiel der Wimperkämmchen, ehe ihm die Mechanik ihrer Bewegungen klar ist; der Conchyliolog betrachtet mit Vergnügen die Gestalten und Farben seiner Schnecken und Muscheln, obgleich ihm die chemischen und physiologischen Vorgänge bei ihrer Bildung nur unzureichend bekannt sind; den Jäger ergötzt das Liebesspiel des Birkhahns und die lauschende Stellung des Rehbocks ohne genauere Kenntnis der Muskeln, welche diese Bewegungen ausführen.“ Und im Anschluß an diese Schilderungen so ganz verschiedener Eindrücke macht Moebius darauf aufmerksam, daß dabei das Wohlgefallen nicht in derselben Weise wie in der Wissenschaft entstehe, wo wir die Vorstellung von einem tierischen Wesen successive aus dessen erforschten Eigenschaften und beobachteten Merkmalen aufbauen, sondern dadurch, daß wir das Ganze völlig unmittelbar mit allen seinen Teilen anschaulich vor uns sehen. Auf solche Art und auf keine andere wird eine ästhetische Wirkung auf uns ausgeübt. Ästhetischer Genuß versetzt uns in gehobene Stimmung; wir fühlen die ganze Fülle unserer Kräfte und Fähigkeiten und machen Entwürfe zu froher Betätigung derselben“. Das sind Erörterungen, wie wir sie aus dem Munde gewöhnlicher Fachzoologen niemals vernehmen. Umso erfreulicher ist es, daß sich ein hervorragender und zugleich künstlerisch empfindender Forscher einmal mit Betrachtungen dieser Art beschäftigt hat.

In einer Abhandlung vom Jahre 1900 hat Moebius Grundlagen zu einer ästhetischen Beurteilung der Säugetiere geliefert; 1904 erschien eine ästhetische Würdigung der Formen, Farben und Bewegungen der Vögel, und ganz neuerdings (1905) ein ähnlicher Aufsatz über die Formen und Farben der Insekten.[1]) In letzterem finden wir die beachtenswerte Bemerkung, daß der ästhetische Ein-

1) Alle diese Publikationen erschienen in den entsprechenden Jahrgängen der Sitzungsber. der K. Akademie der Wissenschaften.

druck, den Tiere auf uns machen, nicht bloß von ihrer Gestalt, Farbe und Bewegungsweise, sondern zugleich auch von ihrer Größe abhängig sei. Dies mag bei den Säugetieren und Vögeln seine Richtigkeit haben: ein Löwe, ein Pferd, ein Strauß, ein Steinadler imponieren uns schon durch ihre gewaltigen Körpermaße. Aber das Kraftvolle und Große in der belebten Natur scheinen mir doch nur Momente zu sein, die den Eindruck des Schönen, da wo er schon ohnehin empfunden wird, unterstützen — nicht aber ihn hervorrufen. Ich kann auch nicht zugeben, daß Insekten (Käfer, Schmetterlinge, Libellen u. dergl.) bloß darum, weil sie relativ klein sind, einen unbedeutenderen ästhetischen Effekt erzielen als die vorhin aufgezählten Vertreter des Tierreichs; sonst müßten z. B. auch die großen tropischen Atlasschmetterlinge in ihrer Einwirkung auf unseren ästhetischen Sinn die viel kleineren, einheimischen Tagpfauenaugen und Admirale übertreffen, was doch — meinem individuellen Dafürhalten nach — keineswegs der Fall ist. Dagegen dünkt es mich sehr richtig, wenn Moebius sagt, daß die Schönheit eines ruhenden Tieres, abgesehen von dessen Größe oder Kleinheit, hauptsächlich durch dessen Form und Färbung bedingt wird. Erstere kann freilich auch ganz allein für sich wirken, wie wir an den unerschöpflich mannigfaltigen Skeletten der Radiolarien sehen, welche fast auf jedermann — mag er wissenschaftlich gebildet sein oder nicht — im hohen Grade ästhetisch wirken. Wie ich schon bei Gelegenheit einer ästhetischen Betrachtung des Diatomeenpanzers (Pleurosigma) sagte, scheint ein wesentlicher Punkt beim Zustandekommen eines „schönen“ Eindrucks von mikroskopischen Objekten der zu sein, daß der Geist von der Mannigfaltigkeit tektonischer Verhältnisse im kleinsten Raume überrascht wird, und daß der Anblick einer ungeahnten Mannigfaltigkeit die Hauptursache für die Empfindung des Schönen bei solcher Gelegenheit ist. Käfer mit hornartigen Fortsätzen auf der Vorderbrust oder auf dem Kopfe, mit Perlenreihen auf den Flügeldecken oder Dornen an den Beinen, können ebenfalls durch die von ihrem Anblick hervorgerufene Mannigfaltigkeit ästhetisch wirken, welche dann in Verbindung mit intensiver Färbung als besonders effektvoll sich erweist. Ich möchte glauben, daß das Prinzip größtmöglichster Mannigfaltigkeit innerhalb kleinsten Raumes, vielen ästhetisch-wirksamen Objekten gegenüber, mögen sie der organischen oder der unorganischen Natur angehören,

als zu Grunde liegend sich herausstellt. Andernteils wirkt freilich auch noch die Wahrnehmung ästhetisch, daß ein Tier in bezug auf seine Existenzweise zweckmäßig gebaut erscheint, so z. B. der Pinguin, der an und für sich kein schöner Vogel ist, aber doch einen sehr harmonischen Eindruck macht, wenn er sich im Wasser befindet und schwimmt.

Es soll hier keine Kritik an den Moebiusschen Untersuchungen geübt werden; ich schrieb nur das nieder, was sich unmittelbar beim Lesen dieser höchst anregenden Betrachtungen aufdrängte. Jedenfalls haben derartige Streifzüge in ein bisher nur ganz wenig kultiviertes Gebiet das große Verdienst, zu einem bisher so gut wie nicht gepflegten Naturgenusse anzuleiten.

Zuletzt sei noch erwähnt, daß E. Häckel in seinen „Kunstformen der Natur“ eine fünffache Klassifikation der Schönheit durchzuführen versucht, indem er einfache, rhythmische, aktinale und symmetrische Schönheitsgebilde zu unterscheiden vorschlägt. So würde z. B. eine Holzkugel im Gegensatz zu einem rohen Stück Holz ein Objekt von einfacher Schönheit darstellen, wogegen der Familienverband irgend einer kettenbildenden Diatomee als ein Gegenstand von rhythmischer Schönheit aufzufassen wäre. Viele niedere Tiere (Medusen, Seesterne, Seeanemonen u. s. w.) gehören zu den aktinalen Repräsentanten der Schönheit und die meisten höheren Organismen (wie das edle Pferd, der wohlgestaltete Hund, sowie der Mensch) zu den Trägern der symmetrischen Schönheit. In diesen Klassifikationen ist jedoch nur ein Fachwerk gegeben, um die mannigfaltigen Naturobjekte einigermaßen logisch zu ordnen; aber irgendwelchen Anlauf zu einer Erklärung dessen, was an ihnen schön ist, enthält diese Registrationsweise nicht. Dagegen ist der Gedanke, daß vielfach ein indirektes Schönheitsprinzip sich geltend mache und daß unser ästhetischer Genuß häufig erst durch Gedankenverbindungen und durch die Erkenntnis innerer Zusammenhänge ausgelöst werde, eine fruchtbare Bemerkung, aus der sich manche Wahrnehmungen von Schönheit erklären, die infolge obigen Sachverhalts nicht unmittelbar zu unserem Gemüte sprechen. Auch die Schönheit einer Landschaft, für die selbst manche sogenannten gebildeten Leute oft gar kein Auge haben, kommt uns erst auf solchem indirekten Wege zum Bewußtsein, wenn wir nicht bloß die Beleuchtungs- und Farbeneffekte in derselben zum Gegenstande

unserer Bewunderung machen. Man spricht gelegentlich auch von der Schönheit oder Eleganz einer mathematischen Formel, eine Redeweise, die einem Nichteingeweihten für paradox gelten muß. Aber es ist damit offenbar gemeint, daß der betreffende algebraische Ausdruck bei einer gewissen Darstellung übersichtlicher und leichtfaßlicher ist, als bei einer anderen ebenso richtigen, aber dabei weitschweifigeren und weniger zweckmäßigen Fassung, die im übrigen dasselbe Größenverhältnis zur Anschauung bringt. Hieraus erhellt, daß es auch eine Schönheitswahrnehmung gibt, die ganz esoterisch und unpopulär ist, weil sie Spezialkenntnisse in einem ganz bestimmten Fache zur Voraussetzung hat.

Für den forschungseifrigen Mediziner kann auch eine typisch ausgebildete Krebsgeschwulst, ein üppig entwickeltes Sarkom oder eine bestimmte Form von Lupus schön sein — freilich nur von dem Standpunkte aus, daß sie die vollendetste Erscheinung des betreffenden pathologischen Zustandes darstellt.

Wenn ich dem Plankton als Gegenstand des biologischen Unterrichts eine besondere wichtige Rolle in obiger Darstellung zugeschrieben habe, so geschah es auch noch mit deshalb, weil eine eingehendere Betrachtung der Verhältnisse, die ein Teich oder See darbietet, zu einer anschaulichen Kenntnis der Beziehungen beiträgt, die zwischen den Tieren und den Pflanzen allgemein in der Natur stattfinden. Auf dem Festlande sehen wir zwar auch, daß die Kühe auf der Weide von Gras und Kräutern leben, diese in Fleischsubstanz verwandeln und dergestalt Nahrung für den Menschen produzieren, — aber eine solche Erzeugung von Rindfleisch ist ein langsamer Prozeß, dem wir mehr auf dem Wege der Reflexion näher treten, als durch direkte Wahrnehmung.

Wenn wir aber näher mit der mannigfaltigen Art und Weise bekannt werden, wie die Ketten der Stoffwanderung bei niederen und sich rasch fortpflanzenden Wesen zusammengesetzt sind, so erhalten wir einen viel umfassenden und tieferen Einblick in das, was man mit einem sehr treffenden Worte den „Haushalt der Natur“ genannt hat. Es ist gewiß interessant, wahrzunehmen, wie die Kieselalge von winzigen Krebsen (Copepoden) verzehrt wird und wie dieser dem jungen Fisch oder einem größeren Krebse *(Leptodora)* zur Beute fällt. Dieselbe Spezies von Kieselalgen kann aber auch

von einem Rädertier gefressen werden, und dieses braucht nicht immer seinerseits einem auf der Stufenleiter der Organisation höher stehenden Wesen als Nahrung zu dienen, sondern kann auch einem großen Infusorium oder einem Süßwasserpolypen zum Opfer fallen. Je nach der körperlichen Größe einer Tier- oder Pflanzenart vermag sie ein Glied von sehr verschiedenen Ketten der Stoffumsetzung zu bilden. Auch sind oft gewisse Anhänge (Borsten, Stacheln und andere sperrige Panzerfortsätze) die Ursache davon, daß kleine Arten entweder als Nahrung von größeren Tieren ganz verschmäht, oder daß sie bei weitem weniger von letzteren begehrt werden, als andere, welche vermöge ihrer mehr länglichen und gefügigen Gestalt, die Mundöffnung der auf sie angewiesenen Fresser leichter passieren können. Andernteils gibt es aber auch wieder Mitglieder der Wasserfauna, welche wenig wählerisch in der Nahrungsauswahl sind, wie z. B. das große Rädertier *Asplanchna priodonta,* in dessen Magen man nicht selten eine Vereinigung von Organismen findet, die — wenn man den mikroskopischen Befund ins Makroskopische übersetzen wollte — mit dem Inhalte eines Straußenmagens (im Sinne der beliebten populären Anspielung) verglichen werden könnte.

Die Artenmannigfaltigkeit innerhalb des Planktons begründet also, wie man aus dem oben Angeführten ersieht, eine große Anzahl von Wegen der Stoffwanderung, die mit niedrigsten pflanzlichen Wesen beginnt und sich bis zu den höchsten tierischen Formen (Fisch, Fischotter, Wasservogel) fortsetzt. Und insofern der Mensch an seiner Speisetafel Karpfen, Stinte und Maränen konsumiert, spannt sich die Kette eines materiellen Zusammenhanges auch zwischen ihm und den kleinsten Vertretern der Organismenwelt im Wasser lückenlos aus. Es ist eine sehr naheliegende Betrachtung, die man stets bei Gelegenheit einer Besprechung des Eskimovolkes in der Schule wiederholen sollte, daß in den arktischen Regionen, wo diese Rasse lebt, die Nahrungserzeugung des Landes vollkommen Null ist, und der Mensch seinen Hunger fast ausschließlich mit Seehunden und anderen Meerestieren stillen muß. Aber da die Robben und Eisbären vorwiegend bloß Fische fressen, deren Existenz direkt oder indirekt auf dem Vorhandensein jener zahllosen Planktonkrebse beruht, die sich von den kleinen schwebenden Meeeresalgen ernähren, so leuchtet ein, daß in diesem Falle die Existenz eines ganzen Volkes in letzter Instanz tatsächlich auf die Produktion von organi-

scher Substanz durch niederste Pflanzenwesen zurückzuführen ist. Jeder Salzhering, den wir im Binnenlande verzehren, hat sein wohlschmeckendes Fleisch aus der Körpersubstanz jener winzigen Spaltflußkrebse aufgebaut, mit denen sein Magen fast immer reichlich angefüllt zu sein pflegt. Und diese letztere bilden im Meere vielfach dichte, rötliche Wolken, schwarmähnliche Ansammlungen, deren Vorhandensein wieder durch die Überfülle von kleinen pflanzlichen Organismen bedingt ist, welche das Wasser in unerdenklicher Anzahl bevölkern. Auch an der Bewohnerschaft unserer Teiche und Landseen können solche Abhängigkeitsverhältnisse leicht und sicher konstatiert werden, was für jeden Beobachter eine lehrreiche Wahrnehmung ist, zumal, wenn er bisher noch keine unmittelbare Anschauung von einer solchen Verkettung der höheren Lebensstufen mit niederen gehabt hat. Aber da die kleinsten grünen oder gelben Algen, welche zur wärmeren Jahreszeit in unseren Süßwasserbecken vegetieren, nur im hellen Tageslichte aus Kohlensäure und Wasser ihren winzigen Körper aufbauen können, so ist das planktonische Organismengewimmel am letzten Ende eine Wirkung der nämlichen Sonnenkraft, welche überhaupt als der Urquell für fast jede Bewegung, die auf der Oberfläche der Erde geschieht, angesehen werden muß. Wie die Sonne das Wasser in Dampfform durch die Luft zirkulieren läßt und in Gestalt von Regen das Land bewässert, so erzeugt sie auch, — unter Zuhilfenahme der Pflanze als Zwischenglied, — alle Nahrung für Menschen und Tiere, sei es auf den Kontinenten oder im Schoße der Ozeane. Indem man durch solche Hinweise das Kleine in der Natur mit den großen terrestrischen und kosmischen Vorgängen in Beziehung setzt, erweitert man den Blick des Schülers ganz gewiß noch wirksamer, als durch geschichtliche Daten und sprachliche Exerzitien, denen für die wahre Geistesbildung, meines Erachtens, erst eine sekundäre Bedeutung zukommt.

In betreff der marin lebenden Diatomeen als Nahrungsobjekte hat Prof. V. Hensen in einer schon vor vielen Jahren gehaltenen Rektoratsrede[1]) die Ansicht vertreten, daß dieselben namentlich durch ihre Früchte (Sporen) eine nicht zu unterschätzende Bedeutung für den Naturhaushalt des Meeres erlangen. Er führt darüber folgendes aus: „Diese Früchte sinken zu Boden, um dort eine längere Keimeszeit zu durchlaufen. Auf dem lichtlosen Boden des Meeres findet

1) Die Naturwissenschaften im Universitätsverband, Kiel 1887.

sich, wie namentlich die englische Challenger-Expedition nachgewiesen hat, eine starke Bevölkerung von Tieren mancherlei Art, welche hier, tastend und grabend, strudelnd und schwimmend, ihrem Nahrungserwerb nachstreben. Es scheint mir unmöglich, jetzt noch an der Ansicht festzuhalten, daß die kieselschaligen Pflanzen an der Kettenbildung des Stoffwechsels in der Natur unbeteiligt sein sollten. Ich komme im Gegenteil zu der Ansicht, daß namentlich sie, die zu manchen Zeiten das Meer so dicht bevölkern, daß kaum ein Sonnenstrahl in die Tiefe fallen kann, der nicht vorher ihren Körper hätte durchdringen müssen, vermittelst ihrer Früchte die Trägerinnen werden, welche die von der Sonne der Erde übergebene Kraft bis zum Boden des Meeres hinabbringen und auf diese Weise auch dort ein Leben unterhalten, dessen Vorhandensein uns bisher unverständlich war. Dabei handelt es sich um Flächen, welche $2^1/_2$ mal so groß sind wie die des Festlandes; von deren jährlicher Stofferzeugung eine Quote sich anzueignen, der Mensch von jeher bestrebt war, und die zu gewinnen er mit wachsendem Verständnis stets geschickter werden wird."

Ich führe diese interessante Stelle aus Hensens damaliger Rede hier mit an, weil sie die Betrachtung vervollständigt, die wir über den Stoffumsatz, der zwischen den Wasserwesen ununterbrochen im Gange ist, soeben angestellt haben.

Aber eine eingehendere Beschäftigung mit dem Plankton (sei es marinen oder lakustrischen Ursprungs) macht uns auch mit einer Reihe der augenfälligsten Anpassungserscheinungen bekannt, welche namentlich in dem Auftreten langer Fortsätze, in der Vergrößerung der Körperoberfläche, in plattenartigen Anhängseln, gallertartigen Ausscheidungen, sowie dadurch sich geltend machen, daß die Einzelwesen in Ketten- oder Sternform dauernd angeordnet bleiben, um dem Untersinken im Wasser einen größeren Widerstand entgegenzusetzen. F. Schütt[1]) hat speziell für das Meeresplankton in lehrreicher Weise gezeigt, wie unerschöpflich mannigfaltig in gewissen Gruppen von Schwebwesen (z. B. bei den Ceratien) diese „Schwebeinrichtungen" sich entwickeln können. Neuerdings macht uns G. Karsten[2]) in seiner unlängst erschienenen großen Arbeit über

1) Das Plankton der Hochsee. Mit 35 Textabbildungen. 1893.

2) Wissenschaftl. Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition (Valdivia) II. B. II. T. 1905.

das Phytoplankton des antarktischen Meeres mit der sehr merkwürdigen Tatsache bekannt, daß gewisse Diatomeengattungen (insbesondere *Coscinodiscus*) ohne besondere Schwebapparate zu besitzen, es doch verstehen, je nach ihrem Lichtbedürfnis, sich bald in den oberen, bald in beträchtlich tieferen Wasserschichten flottierend aufzuhalten.

Aber auch bei der Untersuchung von Vertretern des Süßwasserplanktons begegnen uns, namentlich an Rädertieren, niederen Krebsen und zahlreichen Protisten, viele Vorkehrungen, welche

Fig. 21. *Hyalodaphnia* (Sommerform).

eine ausgesprochene Zweckmäßigkeit für die Begünstigung des freien Schwebens im Wasser erkennen lassen.

Von höchstem Interesse ist auch diejenige Naturveranstaltung, welche sich in einem „Saisondimorphismus“ bei verschiedenen Planktonwesen kundgibt, d. h. in einer Veränderung der Körperform zu dem Zwecke, damit die betreffenden Organismen je nach der Zu- oder Abnahme der Wasserdichtigkeit dem Untersinken einen entsprechend größeren oder kleineren Widerstand entgegensetzen. Ein eklatantes Beispiel hierzu bildet eine Planktondaphnie *(Hyalodaphnia Kahlbergensis).* Während des Hochsommers besitzt sie den in Fig. 21 dargestellten Habitus mit langem, kielartig gestaltetem Kopf und langem Schalenstachel, um hierdurch mehr Wasser beim

Schweben und Schwimmen verdrängen zu können; dagegen zeigt sich umgekehrt bei der Herbstform (Fig. 22), die in kälterem und dichterem Wasser lebt, eine Verkleinerung resp. Verkürzung derselben beider erwähnten Körperteile.

Es liegt also hier jedenfalls ein bemerkenswerter Fall von Anpassung vor, der für den Forscher sowohl wie für den Laien von besonderem Interesse ist.

Alle diese Tatsachen aber geben, wie niemand leugnen wird, ein ausgezeichnetes Lehrmaterial für den biologischen Unterricht ab,

Fig. 22. *Hyalodaphnia* (Herbstform mit Eiersattel).

der sich bisher wesentlich auf die höheren Tiere und Pflanzen, also auf die makroskopische Organismenwelt zu beschränken pflegte.

Wenn ich in meinen Ausführungen immer auch hervorgehoben habe, daß die Bekanntschaft mit dem Plankton dem Schüler möglichst durch den faktischen Besuch von Teichen oder Seen vermittelt werden solle, so befinde ich mich mit dieser Empfehlung in voller Übereinstimmung mit dem neuesten Berichte der Unterrichtskommission der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte, worin es S. 56 wörtlich heißt: „Neben diesen Einrichtungen (Schulgärten, Terrarien, Aquarien) bilden aber die regelmäßigen Schüler-Exkursionen für den gesamten biologischen wie auch für

den geologischen Unterricht eine notwendige Ergänzung, weil auf ihnen allein die Bodenverhältnisse der Heimat zur Anschauung gebracht sowie die Beziehung und die Abhängigkeit der Pflanzen- und Tierwelt zu und von ihrer Umgebung ungleich deutlicher vor die Augen geführt werden kann, als durch jede künstliche Anlage.“

Für denjenigen, welcher im biologischen Lehrfache auch nur einige Praxis hat, ist es klar, daß die Exkursionen für die Schüler genau dasselbe sind, was große und ausgedehnte Expeditionen für den berufsmäßigen Naturforscher darstellen: nämlich Gelegenheiten, wo er nicht bloß vieles Neue oder bisher mit eigenen Augen nicht Beobachtetes kennen zu lernen vermag, sondern wo es ihm auch ermöglicht wird, seine bisher daheim erzielten Ergebnisse tatsächlicher und theoretischer Art im innigen Verkehr mit der Natur auf ihre Richtigkeit hin zu prüfen, und sich für neue Forschungen durch die erfrischende Wirkung der unmittelbaren persönlichen Wahrnehmung zu begeistern. Solche Wirkungen hatten denn auch die großen Expeditionen der „Gazelle“, des „Challenger“, des „National“ und der „Valdivia“. Wir werden von deren reichen und epochemachenden Errungenschaften noch lange Jahre geistig zehren können.

V. Das Zeichnen als Hilfsmittel zur Einprägung schöner und interessanter Lebensformen.

Für gewisse spezielle Zwecke des Unterrichts kann es nötig werden, oder doch erwünscht sein, daß der Schüler — namentlich im biologischen Fache — sich eine Anzahl typischer Formen gedächtnismäßig einprägt, um sie (schon anzustellender Vergleiche halber) in der Erinnerung immer präsent zu haben, wenn es gilt, sich mancherlei Einzelnheiten ihres Baues zu vergegenwärtigen. Das bloße Anschauen, auch wenn es mit noch so großer Aufmerksamkeit geschieht, genügt nicht, um nach Tagen oder Wochen sich des Beobachteten mit völliger Schärfe und Klarheit zu erinnern. Ich empfehle deshalb meinen Praktikanten stets, sich Skizzen von den Objekten zu machen, die ihnen im Gesichtsfelde des Mikroskops vor Augen treten.

Mag dann die angefertigte Zeichnung noch so primitiven Charakters sein: sie ist doch jedenfalls besser als gar keine graphische Nachbildung des Angeschauten. Wenige Striche und Linien sind schon imstande, dem Gedächtnis zu Hilfe zu kommen, und das übrige wird durch die Phantasie des Schülers ergänzt, so daß er jedenfalls eine leidliche Vorstellung von dem, was er seinerzeit durch direkte Wahrnehmung erfaßt hat, wiederzugewinnen imstande ist.

Aus eben diesem Grunde ist das Zeichnen ein unentbehrliches Hilfsmittel zum erfolgreichen Betrieb der beschreibenden Naturwissenschaften und insbesondere nutzbringend bei mikroskopischen Studien, wie sie die Beschäftigung mit dem Plankton eo ipso mit sich bringt. Und gerade dann, wenn wir letzteres auch in den Dienst der ästhetischen Erziehung stellen, wie ich vorgeschlagen habe, ist die anschauliche Vorführung der bezüglichen Objekte überhaupt nicht ohne die Verbindung mit zeichnerischer Tätigkeit zu denken. Nur durch konsequente Zuhilfenahme und Ausübung der letzteren für den Zweck, das Beobachtete aufs Papier zu bannen, gelingt es allgemach, sich einen Schatz gründlicher Kenntnisse anzueignen, die — wenn der Lehrer dann und wann orientierend eingreift — zur baldigen Beherrschung des ganzen Gebietes führen müssen.

Wenn nun aber die genaue und aufmerksame Beobachtung erfahrungsgemäß das Zeichnen der Naturgegenstände erleichtert, so ist es nicht minder wahr, daß umgekehrt auch die durch das Skizzieren des Wahrgenommenen geübte Vertiefung in das Detail eines Objekts, zu gründlicherer Beobachtung desselben anleitet. Auf solche Art unterstützen sich beide Tätigkeiten wechselseitig, und das Ergebnis ist ein größerer Gesamterfolg in der geistig-sinnlichen Ausbildung der so geschulten Individuen.

Durch eine solche pädagogische Maßnahme, die sich natürlich nicht bloß auf die biologische Unterweisung bezieht, sondern überall da zur Anwendung gebracht werden sollte, wo es sich überhaupt um naturkundlichen Unterricht handelt, wird das gegenständliche Denken geübt und das Beobachtungsvermögen ausgebildet. Und dadurch wird wieder ein Gegengewicht bezüglich der einseitig historisch-literarischen Lehrweise gewonnen, die namentlich auf unseren Gymnasien endemisch ist, zum nicht geringen Schaden der ihr ausgesetzten Jugend, deren Anschauungsübung dabei zu kurz kommt. Mit Bezug auf den hier hervorgehobenen notorischen Übel-

stand hat der Göttinger Physiologe M. Verworn[1]) folgende leider nur allzu wahre Bemerkung gemacht: „Darin liegt auch der Schlüssel für alle die Mängel, die man in der Vorbildung der jungen Mediziner beobachten kann, und die natürlich in gleicher Weise allen denen anhaften, die ihre Vorbildung auf den Gymnasien genossen haben. Man kann eigentlich ohne allzu große Übertreibung behaupten, daß die erste wichtigste Aufgabe des Universitätsunterrichts für die Mediziner darin besteht, gewisse Folgen der philologischen Gymnasialbildung zu beseitigen. Jedenfalls sollte man auf der Universität hauptsächlich danach streben, das zu lehren, was nicht in den Büchern steht. Das wäre der beste Teil des akademischen Unterrichts."

Erfreulicherweise hat sich die Wertschätzung des Zeichenunterrichts in neuerer Zeit außerordentlich gehoben und nach dem Lehrplan für höhere Schulen vom Jahre 1901 ist seine Aufgabe: „Die Ausbildung im Sehen von Formen und Farben, das Darstellen einfacher Gegenstände, sowie schwieriger zu veranschaulichenden Natur- und Kunstformen." Vor 1890 war das ganz anders. Heute dagegen ist das allgemeine Hauptziel des Zeichenunterrichts die Entwicklung des Seelenlebens unserer Kinder, weil man endlich dahinter gekommen ist, daß dieses oft schon bei den kleinsten Knaben und Mädchen in ganz ungeahnter Weise ausgebildet ist. Das ist aber wieder ein Fingerzeig dafür, daß auch auf der höheren Schule dieses Fach nicht vernachlässigt werden darf, sondern daß man möglichst schon auf der untersten Stufe mit seiner Pflege zu beginnen hat. Besonders angezeigt ist es auch, später das Kolorieren von Zeichnungen und die farbige Darstellung zu berücksichtigen. G. Knebel (der Vorsitzende des Landesvereins preußischer Zeichenlehrer an höheren Schulen) sagt in einem lesenswerten Aufsatze[2]) über die Wiedergabe von Gegenständen in ihren natürlichen Farben, was folgt: „Durch die farbige Darstellung wird der Schüler gezwungen, sich über die Zusammensetzung und die Mischungsverhältnisse der einzelnen Farben klar zu werden; er erhält damit einen viel tieferen Einblick in ihr Wesen, als durch lange

---

1) Vergl. Beiträge zur Frage der naturwissenschaftl. Unterrichts an den höheren Schulen. 1904. G. Fischer, Jena.

2) Vergl. Nr. 659 der Zeitschrift „Tag" (Ausgabe B) 1906.

Erläuterungen, die sein Inneres gar nicht berühren.[1]) Sein Seelenleben wird in nachhaltigster Weise angeregt; er empfindet allmählich die Schönheit der Form und der Farbe, und dieses Empfinden des Schönen wirkt sittlich veredelnd auf den ganzen Menschen ein. Es bewirkt Abscheu vor allem Häßlichen und Gemeinen und wird auch das Rohe, das bei der Jugend so leicht zum Durchbruch kommt, zurückzudrängen vermögen.

Und in unmittelbarem Anschluß an diese mit dem wirklichen Sachverhalt übereinstimmenden Bemerkung sagt er in demselben Aufsatze noch dieses: „Die Empfindung des Schönen in Form und Farbe bildet ferner die Grundlage für ein inneres Verhältnis zu den Werken der bildenden Kunst. Es ist eine oft beklagte Tatsache, daß unser Volk, selbst seine gebildeten Kreise, der bildenden Kunst fremd und interesselos gegenübersteht. Bei der Betrachtung eines Kunstwerkes bleiben die meisten Menschen an äußeren Dingen hängen; sein seelischer Gehalt, das, was das betreffende Werk erst zu einem Kunstwerk macht, geht ihnen verloren. Es ist das eine notwendige Folge unseres Schulunterrichtes, welcher fast ausschließlich nur das angelernte Wissen schätzt und deshalb das Buch für eine wertvollere Quelle ansieht, als die aus der Natur zu schöpfende lebendige Anschauung. Auch hier muß die Erziehung zu wesentlich anderen Grundsätzen gelangen: Die Ausbildung des Beobachtungsvermögens, die Entwicklung des Formen- und Farbensinnes muß

---

1) In besonders gründlicher Weise hat A. Lichtwark in seinem Buche über „Die Erziehung des Farbensinnes“ (II. Aufl. 1902) die Ausbildung der Fähigkeit zum Unterscheiden und zur künstlerischen Reproduktion der in der Natur vorkommenden Färbungen behandelt. Vorzüglich treffend sagt dieser Autor: „Wenn die Grundlagen für eine rationelle Erziehung des Farbensinnes gesucht werden sollen, so ist von der Erkenntnis auszugehen, daß das Ziel nicht in der mechanischen Bewältigung eines Lehrganges, sondern in der Fähigkeit zu genießen liegt, nicht in der Mitteilung eines Lernstoffes, sondern in der Entwicklung einer Kraft.“ Und in einer meinen eigenen Bestrebungen verwandten Weise hebt Lichtwark besonders den erzieherischen Wert der direkten Anschauung von Naturwesen hervor, indem er betont: „Wo ein zoologischer Garten zur Verfügung steht, sollten seine Vogelkäfige den Ausgangspunkt für die Beobachtung bilden; denn es ist ein ander Ding, die frische Farbe am lebenden Objekt nachzuempfinden, als im Museum vor der verblassenden Pracht der Schauschränke zu stehen.“ Die Schriften Lichtwarks sind überhaupt von einem urgesunden Geiste erfüllt, dessen Hauch man in vielen ästhetischen Schriften leider nicht zu spüren vermag.

in der Schule dieselbe Beachtung finden, ihre Resultate müssen ebenso gewertet werden, wie dies seitens der die Ausbildung des Verstandes und des Gedächtnisses verfolgenden Lehrfächer geschieht. Erst unter dieser Bedingung werden wir zu einer harmonischen Ausbildung gelangen, welche die Entwicklung der einzelnen Geisteskräfte gleichmäßig berücksichtigt und die auch für das Leben mit seinen vielfachen Erfordernissen gleichmäßige Vorbildung gibt. Erst dann werden wir eine Generation erziehen, welche auch den Werken der bildenden Kunst und des Kunstgewerbes Interesse entgegenbringt und zu diesen Trägern und Förderern unserer Kultur in ein lebendiges Verhältnis tritt, das reich befruchtend auf beide Teile wirken wird."

Und mit Bezug auf die von demselben Landesverein preußischer Zeichenlehrer im Lichthofe des Berliner Kunstgewerbemuseums unlängst (Februar 1907) veranstaltete Ausstellung schreibt ein sachverständiger Beurteiler (R. Breuer) mit enthusiastischer Anerkennung das folgende: „Seid gegrüßt: Schmetterlinge, Hühnerfedern, kupferne Kessel, Bierflaschen — seid gepriesen, ihr verscheuchtet die gipserne Finsternis. Herrlich, herrlich! Nun zeichnen die Knaben ihre Mütze und ihre Schulmappe, die Hausflur, den Hof; jetzt schauen sie aus dem Fenster des Zeichensaales hinaus und versuchen, das Treiben der Straße festzuhalten. Sie geben alles so, wie sie es sehen, und wenn sie aus dem Gedächtnis berichten oder wenn sie komponieren, so lassen sie sich von der eigenen Vorstellung leiten. Selbstverständlich, die Erinnerung an Dargestelltes und die Gewöhnung bleibt; aber die stereotype Schablone ist überwunden. Die Augen unserer Jugend sind erlöst. Welch unermeßlicher Reichtum lag hier verschüttet! Wie farbig diese Quartaner sehen, wie charakteristisch diese Mädchen die Bewegungen eines Hahnes begriffen haben; wie richtig das Stoffliche der Blumenblätter und der Rhythmus eines Zweiges empfunden wurde. Und das sind nicht etwa Wunderkinder; diese Blätter sind nichts weniger als heraufgepäppelte Kunstwerke. Es sind Durchschnittsarbeiten, von Kindern gesehen und gemacht. Wohl spürt man die weisende Hand des Lehrers, aber nichts von Drill."

Durch das Zeichnen wird schon der junge heranwachsende Mensch dazu erzogen, sich seiner Sinne und vor allem seines Auges zur Erfassung der ihn umgebenden Welt zu bedienen, und

das ist ein Gewinn, der sich auf allen Gesellschaftsstufen und in allen Berufsarten als unermeßlich groß herausstellen wird, je mehr wir seine tiefere Einwirkung auf das Gesamtleben unseres Volkes würdigen lernen werden. Aus der klaren und bestimmten Anschauung wird mit Notwendigkeit ein nicht minder klares und folgerichtiges Denken entspringen müssen, so daß der Zeichenstift in Zukunft — wenn auch nur indirekt — unsere Logik, unsere Schlußfolgerungen und damit unsere ganze Weltanschauung in gesund-realistischer Weise mit beeinflussen wird.

Daß aber durch die gleichen Mittel auch der Sinn für die Kunst und die Fähigkeit zum Kunstgenuß, für deren Betätigung die plastischen Darstellungen der Bildhauer und die Produktionen der Maler überreichlich Gelegenheit darbieten, mehr ausgebildet werden würden, liegt auf der Hand und ist auch schon des öfteren von einsichtsvollen pädagogischen Schriftstellern[1]) hervorgehoben worden.

Daß uns eine ästhetische Schulung sehr notwendig ist und daß eine solche auch der Schriftstellerei auf naturwissenschaftlichem Felde in beträchtlichem Maße zugute kommen würde, geht schon daraus hervor, daß wir in Deutschland keinen Überfluß an solchen Fachgelehrten haben, die sich in der Kunst der Naturschilderung auszeichnen. Wohl aber wimmelt es auf dem Büchermarkte von Autoren, die mit Bezug auf den erwähnten Punkt an Trockenheit, Ungeschmack und schlechter Beobachtung der alltäglichsten Naturvorgänge das Menschenmögliche leisten. Um es gleich herauszusagen, was nach unserer Ansicht (und auch nach objektiven Ansprüchen) unter einer klassischen Schilderung von Gegenden, Bewohnern, Bauwerken und einzelnen Objekten aus der Tier- und Pflanzenwelt zu verstehen ist, so genügt der einfache Hinweis auf Goethes Schweizerische und Italienische Reise, sowie auf F. Ratzels wissenschaftliche und gemeinverständliche Aufsätze aus den Gebieten der Geographie und Naturkunde. Was in diesen Publikationen dargeboten wird, wirkt auf den Leser so, daß er die wirklichen Gegenstände vor sich zu haben meint, um deren Beschreibung es dem Autor zu tun ist. Ratzel hat uns in seinem Buche über Naturschilderung (1904) ein Vermächtnis hinterlassen, welches wir wie

1) So z. B. vor einigen Jahren wieder von E. Wagner (Karlsruhe) in einem Aufsatze betitelt: „Über das Zeichnen im naturgeschichtlichen Unterricht." Vergl. die Zeitschrift „Natur und Schule", I. B. 1902.

einen Schatz hüten sollten. An diesem Werke können wir uns bilden und erholen. Alle, welche sich mit den Grundsätzen einer adäquaten Beschreibung der natürlichen Wirklichkeit vertraut machen wollen, müssen bei Ratzel (l. c. S. 254) die nachstehenden Zeilen und die zunächst darauf folgenden Kapitel lesen. Der Verfasser sagt: „In der Natur sehen wir auf einmal viel und vielerlei nebeneinander und in verschiedenen Tiefen hintereinander: wir müssen unsere Augen umherziehen lassen, sie bald auf die Nähe, bald auf die Ferne einstellen. Das Bild bringt uns alles auf einen engen Raum und auf derselben Fläche. Auch die Schilderung muß eine Auswahl treffen und kann nur aussprechen, was in wenigen Sätzen Platz findet, stellt nur die großen Massen und Linien und die maßgebenden Farben dar. Damit erleichtert sie uns das Eindringen in die Natur, legt uns sogar bis zu einem gewissen Grade die Natur aus. Doch muß auf beiden Seiten selbst der Schein von Mühe und Arbeit ausgeschlossen sein. Nur so kann die Naturschilderung als echtes Kunstwerk mit der Unmittelbarkeit der Natur selbst wirken. Als solche muß es uns den Eindruck einer freien, mühelosen Schöpfung machen, und so muß auch unser Genuß desselben sein. Es muß uns anschauen, wie das Gesicht eines Menschen, das ganz Bestimmtes ausspricht; nicht der Baum, nicht der Berg, nicht der Bach, sondern das Gesicht der Landschaft soll zu uns sprechen.“ Das ist Ratzels allgemeine Vorschrift; wie er sie durch zahlreiche andere Bemerkungen und Winke ergänzt und vertieft — das muß man aus den weiteren Kapiteln ersehen, die man mit Nutzen und tiefer Befriedigung lesen wird.

Ich freue mich, in Bastian Schmid (dem Herausgeber von „Natur und Schule“) einen Genossen in der lebhaften Bewunderung des in Rede stehenden Ratzelschen Werkes zu finden, und aus einer Besprechung des letzteren in der genannten Zeitschrift entnehmen zu können, daß Prof. Schmid meine hohe Meinung von dieser Publikation in jeder Hinsicht teilt.[1])

Wenn man sich in der neueren pädagogischen Literatur umsieht, so macht man die erfreuliche Wahrnehmung, daß das Banausentum auf dem Gebiete der Schule und Erziehung immer mehr zurückgedrängt wird, und daß am Horizonte der tröstliche

1) Über Naturschilderung. Natur und Schule. IV. B. 1904.

Schein einer Morgenröte sichtbar wird, die das Herannahen eines neuen schöneren Arbeitstages verkündet, als der sich seinem Ende zuneigende war. Die Lehrerschaft enthält in ihrem Schoße zahlreiche Elemente, welche einer Unterrichtsreform in der Gestalt, wie sie in dieser Schrift befürwortet wird, durchaus sympathisch gegenübersteht.

In dieser Überzeugung werde ich auch noch durch eine Menge von Zuschriften bestärkt, welche ich anläßlich meiner ersten Publikation[1]) über das Plankton als Gegenstand eines zeitgemäßen Schulunterrichts erhalten habe. Ich darf demgemäß die Absender derselben als treue Bundesgenossen bei meinen Bestrebungen, deren Ziel aus der vorliegenden neuen Schrift klar erkennbar ist, betrachten.

VI. Gedanken über eine zeitgemäßere Vorbildung der Lehrer für die biologischen Fächer.

Der Jugend biologischen Unterricht zu erteilen, ist nur ein guter Kenner des heimischen Tier- und Pflanzenlebens befugt.

Wilh. Haacke.

Nun sind wir mit unserer Erörterung ganz ungesucht bei dem Punkte angelangt, der heutzutage im Zentrum des praktischen Interesses steht, nämlich bei der Vorbildung der Lehrer für den Unterricht in der Biologie. Es ist hierauf schon einmal in einem früheren Kapitel (vergl. S. 60—63) hingewiesen worden, aber nur flüchtig und nebensächlich. An dieser Stelle wollen wir nun auf jene Frage gründlicher eingehen.

Jene Vorbildung ist zurzeit ungenügend und auch von solchen Lehrern, die ein offenes Bekenntnis der Wahrheit nicht scheuen, in ihrer Unzulänglichkeit anerkannt. Es fehlt uns, um es ganz unverhohlen auszusprechen, an einer größeren Anzahl von Fachlehrern, welche die Zoologie und Botanik von höheren Gesichtspunkten aus zu behandeln verstehen. Diese Betonung eines höheren Standpunktes, der im Unterricht eingenommen werden muß, ist keine

---

1) Vergl. Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde. I. B. 1906.

bloße Redeblume, wie manche glauben, die zur Ausschmückung einer auf diese Dinge bezüglichen Abhandlung dient, sondern ein ernstes unbedingtes Erfordernis, wenn der naturkundliche Unterricht pädagogisch wirksam sein soll. An die Stelle des Bücherwissens und der Kenntnisse aus zweiter Hand muß sowohl beim Schüler als auch erst recht beim Lehrer ein größeres Maß von wirklicher Wissenschaft treten, welches auf dem Wege unmittelbarer Anschauung und durch den direkten Verkehr mit der Natur erworben worden ist. Und wenn wir uns nun umschauen, wo ein Gebiet zu finden wäre, auf dem sich Schüler und Lehrer mit gleich gutem Erfolge in der oben angedeuteten Richtung betätigen könnten, so vermag ich kein naheliegenderes, interessanteres und fruchtbareres zu entdecken, als die einheimische Gewässerwelt und in dieser das Süßwasserplankton. Die Argumente dafür, warum ich gerade dieses für einen sehr geeigneten Unterrichtsgegenstand halte, sind in den voraufgehenden Kapiteln III und IV in hinreichender Anzahl von mir beigebracht worden. Es käme also jetzt im wesentlichen nur darauf an, die für die Erteilung eines solchen Unterrichts geeigneten Lehrkräfte zu beschaffen. Aber hier liegt die Hauptschwierigkeit zur Realisierung meines Vorschlags. Das solche Lehrer, welche den Anforderungen eines guten biologischen Unterrichts entsprechen können, in Deutschland vorhanden sind, ist kein Geheimnis. Aber daß sie nicht entfernt in der Anzahl zu haben sein würden, um mit ihrer Hilfe den biologischen Unterricht im Sinne der Zeitanforderungen zu reformieren, das ist nicht minder bekannt. Bin ich doch selbst, als Leiter der Plöner Anstalt, seit nunmehr 16 Jahren in der Lage gewesen, an Hunderten von Lehrern, die mein Institut zum Zwecke der Information oder als Praktikanten besucht haben, zu konstatieren, daß eine Ausbildung nach der Richtung hin, die zur Belebung und Fruchtbarmachung des biologischen Unterrichts in der Schule führen könnte, gegenwärtig auf dem offiziellen Wege entweder garnicht oder doch nur in seltenen Fällen erreicht wird. Es haben auch vielfach Aussprachen zwischen aufrichtig lernbegierigen Lehrern und mir stattgefunden, deren Refrain auf jener Seite immer das Bedauern war, daß weder das Seminar noch die Universität Gelegenheit dazu böten, sich mit den interessanten Fragen und Verhältnissen bekannt zu machen, die hier in Plön so bequem und mit so mäßigem Zeitaufwand zu studieren seien. Ich kann natürlich

den Inhalt solcher Unterredungen nicht publizieren: aber ich habe doch manchmal den heißen Wunsch gehabt, daß maßgebende Persönlichkeiten auf dem Gebiete des Unterrichtswesens als Zuhörer, aber ungesehen, hätten dabei sein können, um auf solche Weise direkt zu erfahren, daß tatsächlich ein Bedürfnis dazu vorliegt, die naturwissenschaftlichen Lehramtskandidaten ausreichender auf biologischem Gebiete zu orientieren. Daß dies notwendig ist, wird am lebhaftesten von den Lehrern selbst empfunden; aber wo wäre ein Weg oder eine Möglichkeit, jenem Bedürfnisse in absehbarer Zeit unter den jetzigen Verhältnissen Befriedigung zu verschaffen?

Man darf den Universitäten, deren Aufgabe wohl mehr in der Pflege von Talenten, als in der Gewährung einer lückenlosen Fachausbildung im Engros-Betriebe besteht, keinen Vorwurf machen. Hier kann man sich nicht damit aufhalten, dem studierenden Lehrer alles das mit auf seinen Lebensweg zu geben, was er möglicherweise zum guten Verwalten seines künftigen Schulamts nötig haben wird. Im besten Falle verbleiben dem jungen Biologen aus seiner akademischen Studienzeit eine Anzahl von Anregungen, die er aber später nicht weiter nutzbar machen kann, weil ihm nach seiner Anstellung vielfach die Zeit dazu fehlt. Um sich nun aber gar mit der Süßwasserbiologie und dem Plankton zu beschäftigen, dazu findet sich auf den meisten Hochschulen gar keine Gelegenheit, schon weil die topographische Lage der Mehrzahl derselben für ein solches Studium keinerlei Vorbedingungen liefert. Dazu gehören ja als erstes Erfordernis nahe gelegene Tümpel, Teiche und Seebecken. Wie soll sich also der junge Lehrer mit der für seine allgemeine Fachausbildung so wichtigen Disziplin der lakustrischen Biologie vertraut machen? Als Antwort hierauf liegt nichts näher, als daran zu erinnern, daß eine solche Studiengelegenheit außerhalb des Universitätsrahmens nur in einer biologischen Süßwasserstation gegeben sein kann, und es wäre vielleicht angänglich, daß von seiten der hohen Unterrichtsverwaltung einmal Erwägungen darüber stattfänden, wie der von mir geäußerte Gedanke, der doch sicher einen brauchbaren Kern enthält, in der Unterrichtspraxis verwerthet werden kann.

Ich spreche hier aber durchaus nicht pro domo und es liegt mir sogar vollständig fern, die für ganz spezielle Forschungszwecke seinerzeit von mir errichtete kleine Anstalt in Plön zur Realisierung

der hier ausgesprochenen Idee in aufdringlicher Weise in Vorschlag zu bringen. Man könnte allerhöchstens mit der sehr beschränkten Einrichtung des hiesigen Instituts[1]) einen ersten Versuch machen; aber für eine umfassendere Ausgestaltung des Planes, der hier in Frage steht, wäre eine ganz andere Organisation erforderlich, die aber zunächst eine cura posterior bleibt. Nicht einmal zur Abhaltung eines einigermaßen zahlreich besuchten Ferienkursus dürfte

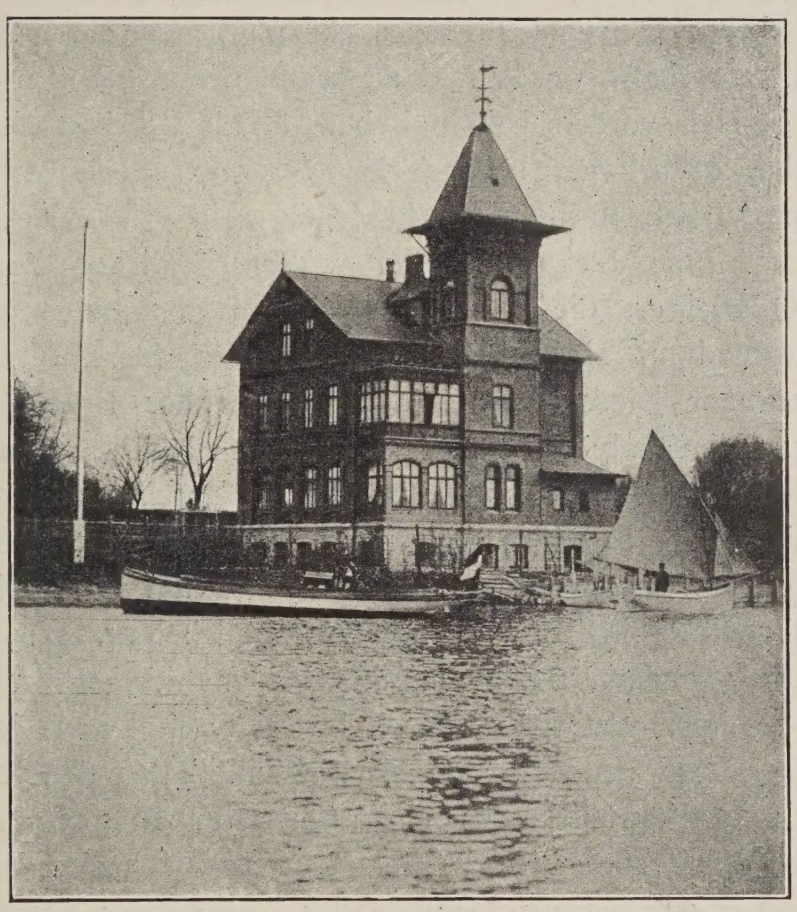

Fig. 23. Die biologische Station zu Plön.

sich die Plöner Anstalt eignen, wenn nicht zu diesem Zwecke eine Vergrößerung derselben durch Anbau in Aussicht genommen würde.

1) Das Gebäude der biologischen Station zu Plön ist nur 15 m lang und 13 m breit bei einer Höhe (bis zum First des Daches) von 16 m. Es enthält einen Arbeitssaal, welcher 8 m lang, 5 m breit und 3,5 m hoch ist. Die vier dreischeibigen Fenster verbreiten eine ausreichende Helligkeit in demselben. Vier bis fünf Arbeitsplätze stehen darin zur Verfügung. Für eine zweite Reihe derselben, wodurch die Anzahl der zulässigen Praktikanten verdoppelt werden würde, fehlt bei bewölktem Himmel das richtige Licht. Es ist außer-

Der Sachverhalt, wie er wirklich vorliegt, ist demnach unleugbar folgender: Es steht unwiderleglich fest, daß die Ergebnisse der notorisch in Aufschwung gekommenen Süßwasserbiologie so beschaffen sind, daß ihre ungenügende Berücksichtigung bei der Lehrerausbildung einen fühlbaren Mangel bedeutet. Demnach muß, wenn man hier, wie in ähnlichen Fällen, einer dringenden Forderung entsprechen will, dafür gesorgt werden, daß ein derartiges Manko, wie es gegenwärtig besteht, beseitigt wird. Wenn sich dazu auf Universitäten keine Gelegenheit bietet, so muß natürlich eine solche anderweitig beschafft werden. Und wenn dazu, wie von mir und anderen gezeigt worden ist, in hohem Grade die in unmittelbarer Wassernähe lokalisierten lakustrischen Stationen geeignet sind, so muß man darnach trachten, solche Institute in größerer Anzahl zu begründen. Eine Steigerung der wissenschaftlichen Ausbildung unserer Oberlehrer, die auf diesem Wege genommen wird, ist gleichbedeutend mit einer dankenswerten Unterrichtsreform im Fache der Naturkunde, insofern auf diese Weise der Erwerbung von Kenntnissen Vorschub geleistet wird, die auf lebendiger Anschauung beruhen. Der auf die vorgeschlagene Art geschulte Lehrer wird dann auch seinen Schülern weit mehr Liebe zu den biologischen Fächern einzuflößen imstande sein, als dies auf dem bisherigen Wege gelingen wollte und überhaupt möglich war. Da, wo ein Lehrer von besonderer Befähigung aus eigener Initiative diese bessere Art von Belehrung zu spenden sich bemühte, sind auch jedes Mal die Ergebnisse so gewesen, daß sie nicht bloß den Schülern, sondern auch dem Erteiler des Unterrichts zur Freude gereichten. Aber diese Fälle sind vereinzelt. Dazu kommt noch, daß vielen Lehrern bei der bisherigen Methode der biologischen Unterweisung

---

dem noch ein Bibliotheksraum, ein Direktorzimmer und eine Netz- resp. Glaskammer vorhanden. Im Souterrain befindet sich neben den Wirtschaftsräumen ein Keller für die Aquarien. Im Oberstock ist die Wohnung des Leiters gelegen. Das Gebäude befindet sich dicht am nördlichen Ufer des Großen Plöner Sees und ist von einem Garten umgeben, dessen ganzes Areal (die Grundfläche der Station eingerechnet) 900 Quadratmeter beträgt. Die gesamte Einrichtung der Anstalt, stellt, nach Lage der Sache, ein Provisorium dar, weil bei Begründung dieser ersten deutschen Süßwasserstation ministeriellerseits mit der Möglichkeit gerechnet werden mußte, daß sich das Arbeitsgebiet erschöpfen könnte, zumal da vielerseits diese völlig unbegründete Befürchtung damals schon ausgesprochen worden war. Z.

die eigentliche Berufsfreudigkeit abhanden gekommen ist, so daß sie zwar vollkommen „pflichtgemäß“ tätig sind, aber doch nicht mehr mit dem vollen Feuer der Begeisterung in ihren Berufe arbeiten, wie es nötig wäre, wenn die Ausübung des Lehramtes von wirklichem Erfolg begleitet sein soll.

Wollte man nun behördlicherseits etwas Nachhaltiges für die Ausbildung derjenigen Lehrer tun, die eine augenscheinliche Befähigung für den biologischen Unterricht an den Tag legen, so müßte für einen solchen Zweck an einer passenden Örtlichkeit (und womöglich in der Nähe einer Universitätsstadt) ein besonderes Lehr- und Forschungsinstitut eingerichtet werden. Erste Bedingung dazu ist natürlich die Wahl einer günstigen Lokalität, denn ein Mißgriff in dieser Beziehung würde den Erfolg des ganzen Unternehmens in Frage stellen. An einem derartigen Institute müßte der es benützende Praktikant Gelegenheit finden, sich nicht nur mit der niederen Tierwelt in einem größeren Umfange, als es das Universitätsstudium gestattet, bekannt zu machen, sondern auch in botanischer Hinsicht (algologisch) eine ausgedehnte Orientierung erhalten. Aber nicht bloß das, sondern er müßte die verschiedenen Gattungen und Arten auch an ihren natürlichen Standorten kennen lernen und zwar so, daß er angeleitet würde, dieselben dort selbst aufzusuchen und einzusammeln. Des Weiteren hätte er in einer solchen Station auch zu lernen, wie man horizontale und vertikale Fänge mit dem Gazenetze ausführt, wie man den Schraper, den Schlammschöpfer und die Dredsche handhabt; ferner müßte er — falls er noch nicht im Präparieren erfahren ist — gezeigt bekommen, wie man die Objekte abtötet und konserviert, wie man sie färbt, aufhellt und zu Dauerpräparaten in Kanadabalsam oder Formol-Gelatine verarbeitet. Der Gewinn eines solchen unmittelbaren Verkehrs mit der Natur ist ganz unschätzbar groß und der Besitz der auf solche Art erworbenen Kenntnisse verleiht dem dadurch vorgebildeten Lehrer eine Frische beim Unterricht, die diesen belebt und anziehend für die Schüler macht. Selbstverständlich muß der Erteiler des biologischen Unterrichts viel mehr kennen gelernt haben und wissen, als er vielleicht jemals in seiner Schule verwertet, denn nur eine voll orientierte Persönlichkeit vermag frei über den Stoff zu verfügen und ihn künstlerisch zu gestalten. Wer nicht recht weiß, wie er das Wort „künstlerisch“ in Zusammenhang mit der

obigen Darlegung auffassen soll, der werfe einen Blick in die herrlichen Schilderungen des berühmten Geographen Friedrich Ratzel, dann wird ihm klar werden, was es heißt, wenn jemand in hohem Maße über die Kunst der wissenschaftlichen Darstellung von Gegenständen und Fragen seines Faches verfügt. Ratzel ist ein schwer erreichbares Muster in dieser Hinsicht. Er überragt darin unseren trefflichen Roßmäßler bei weitem.

Eine solche Lehrstation, wie wir sie hier im Auge haben, kann aber selbstredend zu gleicher Zeit auch eine Forschungsstation sein und die Aufgaben einer solchen übernehmen. Dazu würde jedoch noch die Mitwirkung eines Bakteriologen und eines Chemikers erforderlich sein, um solche Fragen, die dem eigentlichen Biologen ferner liegen, in Gemeinschaft mit ihm zu behandeln, oder auch in anderer Richtung als dieser es vermöchte, weiter zu führen. Ich habe auf dieses Erfordernis schon vor langen Jahren (vergl. Zoolog. Anzeiger Nr. 269, 1888) hingewiesen, indem ich damals wörtlich sagte: „Durch die vereinte Arbeit eines Zoologen, eines Botanikers (Pflanzenphysiologen), denen sich zeitweilig ein Chemiker und ein Bakterienforscher zugesellen müßte, würde im Laufe der Zeit außerordentlich viel klargestellt werden.“ Der Lehrbetrieb, welcher sich doch meist nur auf wenige Sommermonate zu erstrecken hätte und zum Teil in der Form von Ferienkursen zur Betätigung gelangen müßte, brauchte ein eigenes Forschen seitens des angestellten Beamten nicht gänzlich auszuschließen, wiewohl er dasselbe in einigem Grade beschränken würde, da die günstigsten Lehrmonate natürlich auch die besten Forschungsmonate sind. Ein gut vorgebildeter Assistent könnte aber in der Lehrtätigkeit später den Stationsleiter vertreten, so daß dieser in seiner Produktivität nicht behindert würde. Derartige organisatorische Probleme brauchen uns aber zunächst noch wenig zu kümmern. Es handelt sich hier bloß um die Hauptfrage. Und da dürfte es wohl nur wenige Pädagogen und Naturforscher von hinreichender Kurzsichtigkeit geben, die zu verkennen imstande wären, daß der von mir angezeigte Weg zur Schaffung eines ganz anders gearteten Lehrerstandes für die biologischen Fächer führen würde, als dies nach der bisher befolgten Methode möglich war. Wir dürften dann vielmehr sehr bald eine Elite-Truppe heranzubilden in der Lage sein, die im Kampfe gegen die Gefahr einer Stagnation verwertet werden könnte, die — wenn sie dauernd

bleiben sollte — das edle Erziehungswerk in der Naturkunde zu einer profanen Taglöhner-Arbeit herabwürdigen müßte. Wenn ich mich umblicke und alle diejenigen sehe, die zurzeit mit mir an demselben Strange ziehen, so zweifle ich nicht daran, daß der Sieg der von mir und jenen anderen in bester Absicht gemachten Vorschläge unausbleiblich sein wird. Wenn ich nun auch hier wieder die Umgebung der Stadt Plön, wie ich es wiederholt an anderer Stelle getan habe, für die Anlage einer solchen biologischen Lehrstation empfehle, so tue ich es sicher nicht deshalb, um selbst dabei irgendwelchen äußerlichen Vorteil zu erlangen. Aber es würde doch äußerst schwierig sein, im ganzen übrigen Norddeutschland eine Örtlichkeit ausfindig zu machen, welche in gleicher Weise wie die von Plön für hydrobiologische und planktologische Arbeiten qualifiziert wäre. Es lehrt dies schon ein flüchtiger Blick auf die dieser Schrift beigefügten Spezialkarte von Ostholstein, wobei sich zeigt, daß man auf einer Wagenfahrt von etwa 3 Stunden Dauer hier einen Kreis beschreiben kann, der an 17 Seen, verschiedenen Teichen und zahlreichen Moorlachen vorbeiführt. Nicht umsonst haben Schriftsteller und Dichter die Umgebung von Plön wegen ihres Reichtums an bewaldeten Hügeln und glitzernden Wasserflächen als eine solche von hervorragend malerischer Schönheit bezeichnet und der Stadt selbst den Namen der „Perle von Ostholstein“ beigelegt. Geologisch charakterisiert sich das so gepriesene Terrain als eine Moränenlandschaft von klassischem Gepräge, die auf kleinem Raume die Wirkung der eiszeitlichen Vergletscherung und des nachfolgenden Diluviums in einer Mannigfaltigkeit der Bildungen vor Augen stellt, welche einzig in ihrer Art ist. Prof. R. Credner von Greifswald pflegte aus diesem Grunde früher häufig Exkursionen mit seinen Schülern in diese Gegend zu machen, um sie ihnen als ein Paradigma der typischen Glazial-Szenerie zu demonstrieren. Das Zentrum dieser wissenschaftlichen Ausflüge bildete seinerzeit die Nachbarschaft des Kellersees, dessen mit Buchenwald bestandene Ufer (Prinzenholz) durch J. H. Voß in dessen epischer Dichtung „Luise“ bekanntlich auch eine poetische Verherrlichung erfahren haben. Eine Kollektion nordischer Gesteinsblöcke (Granite, Porphyre u. s. w.) findet der wissenschaftlich orientierte Wanderer schon dicht bei Plön selbst, nämlich rechts von der Lüttgenburger Chaussee, da wo diese sich in nordöstlicher Richtung von der Straße nach Eutin abzweigt. Es

ist dort rechts am Rande einer steilen Böschung eine niedrige Einfassungsmauer von mehreren hundert Metern Länge aus diesen Gesteinen aufgeführt. Der Geolog sowohl wie der Mineralog wird an dieser, im buchstäblichen Sinne des Wortes „öffentlichen" Ausstellung von Findlingsblöcken seine Freude haben.

Was aber die Gewässer von Plön ihrerseits dem Zoologen und Botaniker darbieten, das ist hinlänglich durch die von mir erstatteten zwölf „Forschungsberichte, (1892—1904) bekannt geworden, und wird neuerdings in einer Viertelsjahrsschrift, nämlich durch das „Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde", einem noch weit größeren Kreise von Forschern zur Kenntnisnahme vorgelegt.

Das, worin eine zu Lehr- und Forschungszwecken gleichzeitig bestimmte Süßwasserbiologische Anstalt namentlich wissenschaftlich nützen könnte, ist die Herbeiführung einer ausgebreiteteren Bekanntschaft mit jenen niederen Wesen (Protisten), welche auf der Grenze zwischen dem Tier- und Pflanzenreiche stehen, so daß man wohl oft nicht mit vollkommener Sicherheit entscheiden kann, ob sie der einen oder anderen großen Abteilung der einheitlichen Organismenwelt angehören. Ich spreche hier von gewissen Gruppen der Rhizopoden und Flagellaten, sowie von anderen einzelligen Lebensträgern, die anscheinend der niederen Flora zuzuzählen sind, aber doch andernteils Charaktere besitzen, welche ihnen die Berechtigung zur Einbeziehung in die Protozoënklasse verleihen — je nachdem man eben den Gesichtspunkt für die Betrachtung wählt. Ich will hiermit natürlich keinesweges sagen, daß der Student der Zoologie oder der Botanik auf Universitäten nicht auch mit einer großen Reihe solcher Wesen bekannt würde — aber es geschieht dies dort in anderer Weise, nämlich mehr kursorisch, d. h. so, daß die Besprechung und Vorzeigung derselben nur im Anschluß und im Gegensatz zu den mehrzelligen Formen stattfindet, oder auch in der Weise, daß ihm der akademische Lehrer eine Arbeit zuweist, wo er einzelne dieser Formen morphologisch studiert und dadurch näher kennen lernt. Aber einen Begriff davon, in welcher Anzahl manche Arten solcher Wesen an einer bestimmten Lokalität vorkommen, mit welchen anderen Formen sie daselbst eine dauernde oder temporäre Lebensgemeinschaft bilden; wie ihre Menge im Jahreslaufe periodisch zu- oder abnimmt; ob sie das Dasein anderer Spezies (als Nahrungsobjekte z. B.) fördern, oder als gelegentliche Ekto- resp. Endo-

parasiten gefährden — von alledem ist im Laboratorium, selbst bei der besten Einrichtung eines solchen, wenig zu erfahren. Zum Erwerbe derartiger Kenntnisse sind lediglich die biologischen Stationen geeignet, d. h. der von einer solchen Anstalt aus zu jeder Zeit mögliche Verkehr mit der Natur durch das Mittel zahlreicher Exkursionen und der Ausnützung jeder nur denkbaren Gelegenheit sowie jeder beliebigen Tages- oder Nachtstunde.

Es liegt ja auch auf der Hand, daß ein mitten zwischen Seen, Teichen und Moorgewässern stationiertes Observatorium, schon allein durch seine topographische Lage, eine viel größere Chance zur Auffindung neuer Organismen und zur Feststellung der Lebensweise von jenen, die bereits bekannt sind, hat, weil die günstigen Zufälle, welche bei aller Forschung eine hervorragende Rolle spielen, sich hier verhundert- und vertausendfachen. Wer sich hiervon nicht überzeugen kann, dem ist nicht zu helfen; ein solcher könnte auch das Verlangen stellen, ihm umständlich zu beweisen, daß der kürzeste Weg zwischen zwei Punkten die gerade Linie ist, oder daß man mit drei Würfeln viel seltener einen Pasch zu werfen vermag, als mit nur zweien. Manches, wozu auf der Universität bloß die Anregung gegeben werden kann, ist binnen kürzester Zeit mit den Hilfsmitteln einer biologischen Station tatsächlich ausführbar.

Die von mir befürworteten biologischen Stationen zu Lehrzwecken würde man als ein Supplement zum Universitäts-Unterricht betrachten können, nicht etwa aber als eine Konkurrenz zu denselben. Schon weil eine Anstalt der projektierten Art durch den Vorteil ihrer Lage besonders dazu geeignet sein würde, ein Material zur Verfügung zu stellen, welches anderwärts garnicht in der Fülle und Auswahl wie dort beschafft werden kann — schon einzig und allein deshalb wäre sie als eine Ergänzung zu den schon vorhandenen Einrichtungen für die Heranbildung junger Naturforscher und Lehrkräfte zu betrachten. Es steht nichts im Wege, daß der Botaniker in der näheren oder weiteren Umgebung einer biologischen Station auch dem Studium der makroskopischen Flora obliegt, oder daß der Zoolog, der sich von der Insektenfauna angezogen fühlt, diese zu seiner Forschungsdomäne erkürte.

Wichtig ist nur, daß beide auch einen Einblick in die lakustrische Tier- und Pflanzenwelt erhalten und daß sie insbesondere sich einige Zeit hindurch mit dem Plankton

beschäftigen, um überhaupt zu höheren Gesichtspunkten bei der Beurteilung biologischer Fragen zu gelangen.

Daß das Hantieren mit dem großen Vertikalnetz und die Ausführung von Schließnetzfängen zugleich eine Vorschulung für dieselbe Art von wissenschaftlicher Arbeit auf marinen Expeditionen sein würde, braucht kaum erst erwähnt zu werden. Es ist jedenfalls von unzweifelhaftem Nutzen, wenn der angehende Oberlehrer nicht bloß mit den genannten Fangvorrichtungen, sondern außerdem auch noch mit dem automatischen Schlammschöpfer, dem Schraper und dem neuerdings von mir konstruierten Planktonseiher umgehen lernt.

Fig. 24. Pigmentzellen einer Garneele.

Auf diese Weise werden wirkliche Kenntnisse gewonnen — keine bloße Examens-Weisheit! Denn es ist etwas ganz anderes, eine Sache aus eigener Anschauung und von Grund aus verstehen lernen, und bloß eine der offiziellen Prüfungen in ihr durchmachen. Wie viele Zoologen oder Botaniker haben denn gegenwärtig einen klaren Begriff vom Plankton und seinen Lebensverhältnissen? Ich kenne deutsche akademische Institute, in denen man nicht einmal die nötigen Fangvorrichtungen dazu vorfinden würde, geschweige denn, daß man dort Gelegenheit dazu fände, die vielen interessanten Wesen selbst kennen zu lernen, aus denen sich die schwebende Flora und Fauna der einheimischen Teiche und Tümpel zusammensetzt.

Nicht minder wichtig wäre es natürlich auch, daß sich die Praktikanten in einer solchen Übungsstation, wie ich sie vorschlage, mit der Aufnahme von Mikrophotogrammen befaßten. Das Photographieren niederer Tier- und Pflanzenwesen vermag zwar sorgfältig ausgeführte Zeichnungen niemals zu ersetzen, aber wenn es sich um seltene Objekte handelt, die möglicherweise erst nach Jahren wieder aufgefunden werden, dann kann die rasche Aufnahme einer Mikrophotographie wenigstens den Beweis dafür liefern, daß die betreffende Art oder Varietät tatsächlich einem früheren Beob-

Fig. 25. *Batrachospermum vagum.*

achter schon zu Gesicht gekommen ist. Auch sonst läßt sich die Photographie gut zum Festhalten von irgendwie interessanten Verhältnissen an bereits bekannten Objekten verwerten. So fand ich z. B. einmal eine recht ausgiebige Entfaltung der Pigmentzellen (Fig. 24) in der Matrix (Erzeugungsschicht) des Panzers einer Garneele *(Crangon vulgaris)* und ich hielt sie photographisch fest, weil ich wirklich ein klassisch zu nennendes Präparat davon vor mir hatte. Und eben so schön in seiner Art war die vegetative Entwicklung einer Alge *(Batrachospermum vagum),* die ich zufällig aus einem Moortümpel auffischte. Die zierlichen Zweigbüschel, welche wie die Perlen in einem Rosenkranze angeordnet sind, kommen in

den beistehenden Photogrammen (Fig. 25) in ihrer Eleganz zur vollsten Geltung.

Es läßt sich mit guten Linsen ziemlich viel im Fache der Mikrophotographie erreichen; insbesondere, wenn es sich um durchsichtige Planktonorganismen handelt. Die hier beigefügten Photogramme liefern dafür den Beweis. Wer freilich nur die bisher vorliegenden Aufnahmen eines hier nicht weiter zu erwähnenden Autors kennt (vergl. Das Süßwasserplankton, Kiel und Leipzig, 1896), der wird meinen, daß Mikrophotogramme von planktonischen Spezies notwendigerweise eine unverkennbare Ähnlichkeit mit kräftigen Tintenklexen haben müssen.

In den nordamerikanischen Süßwasserstationen ist man längst dabei, diese Art von Anleitung zum praktischen Forschen zu geben und eine erhebliche Anzahl von Lyceums- und Volksschullehrern nimmt an den zu diesem Behufe veranstalteten Sommerkursen teil. Es ist jedoch, scheint mir, weder notwendig, noch wünschenswert, daß wir die Amerikaner erst einen Vorsprung von zehn oder zwanzig Jahren gewinnen lassen, um dann doch schließlich zu der Einsicht zu kommen, daß es weit besser gewesen wäre, dieser Bewegung auf dem höheren Lehrgebiete sich möglichst rasch anzuschließen, damit nichts nützliches versäumt werde. Eine in dieser Hinsicht allzu vorsichtige Schulpolitik halte ich für unfruchtbar und vielleicht ist sie sogar positiv schädlich. Haben wir den Amerikanern seinerzeit die pflanzenpathologischen Anstalten nachgemacht, die bei uns vortrefflich prosperieren und großen Nutzen stiften, so ist es gewiß auch angezeigt, sich mit ihren Neuerungen auf pädagogischem Gebiete zu befreunden und zu untersuchen, ob dieselben nicht auch im alten Europa zur Anwendung kommen könnten. Wir warten leider, auch bei größeren wissenschaftlichen Unternehmungen, immer erst ab, was das Ausland tun wird. So sind uns z. B. neuerdings erst wieder die Franzosen mit der Begründung eines Forschungszentrums für das Studium der orientalischen Sprachen resp. für die philologische und historische Erforschung der indochinesischen Halbinsel, zuvor gekommen. Wir besitzen zwar ein orientalisches Seminar in Berlin, aber keine eigentliche Forschungsstation im Osten, wo sich junge tüchtige Kräfte weiter ausbilden und ihren Scharfsinn an würdigen Objekten praktisch betätigen können.

Um es vollkommen zu verstehen, wie eine größere Anzahl namhafter Naturforscher gegenwärtig dazu kommt, die Wichtigkeit biologischer Beobachtungen in der freien Natur so sehr zu betonen, wie es jetzt in Wort und Schrift an der Tagesordnung ist — um diese Neuerung auf wissenschaftlichem und pädagogischem Gebiete in ihrem rechten Lichte zu sehen, dazu ist es unbedingt erforderlich, einen Blick auf die jüngste Phase unserer wissenschaftlichen Entwicklung zu werfen. Dies soll jetzt in aller Kürze geschehen. Vorher möchte ich aber alle diejenigen, welche es der Mühe für wert erachten, von der nachstehenden Darlegung Kenntnis zu nehmen, bitten, dabei nicht von der Annahme auszugehen, daß ich unsere vaterländischen Universitätseinrichtungen für mangelhaft halte, sondern ich ersuche meine Leser vielmehr, die andere (viel näher liegende) Voraussetzung zu machen, daß ich — nach meinem besten Ermessen — einen Beitrag zur Methodik des naturkundlichen Lehrwesens liefern möchte, wobei dann freilich der Unterricht in Zoologie und Botanik, wie er zurzeit auf Universitäten erteilt wird, nicht völlig von meiner Erörterung ausgeschlossen werden kann. Es ist selbstverständlich, daß ich bei meinem Vorhaben keine bestimmte Universität und noch viel weniger irgend einen im Amte befindlichen Vertreter des zoologischen oder botanischen Faches im Sinne habe. Mir liegt lediglich an der Sache selbst, und bloß hinsichtlich dieser erlaube ich mir einige Bemerkungen zu machen, die unter den obwaltenden Umständen gerechtfertigt erscheinen dürften.

Es ist kaum vermeidbar, daß im Lehrgange der biologischen Fächer auf Universitäten (und ganz besonders in dem der Zoologie) die morphologische Seite der lebenden Wesen in den Vordergrund tritt, und daß der fortgeschrittene Student in erster Linie durch die vergleichende Methode mit den Übereinstimmungen und Unterschieden der im System einander über- oder untergeordneten Gruppen bekannt gemacht wird. Das hat der Entwicklungsgang der Wissenschaft so mit sich gebracht und die ganze Lehre vom Bau und Leben der organischen Wesen steht jetzt mehr oder weniger im Banne der von Darwin inaugurierten Verwandtschaftslehre. Daß wir dieser Richtung des Studiums eine Menge der interessantesten und weittragendsten Ergebnisse zu verdanken haben, brauche ich hier nicht erst hervorzuheben, da es allbekannt ist, wie sehr der Fortschritt der allgemeinen Biologie von der Theorie der Evolution be-

einflußt worden ist. Während die vergleichende Anatomie die gröberen Übereinstimmungen zwischen den verschiedenen Gattungen und Familien feststellte und schließlich nicht umhin konnte, auf diese Weise auch den Menschen mit dem Tierreiche, als deren oberstes Glied, zu verknüpfen, kam die vergleichende Histologie (in Verbindung mit der Embryologie) von einer anderen Seite her, und machte es ihrerseits unzweifelhaft, daß sich die Verwandtschaft zwischen den höheren und niederen Gruppen nicht allein in den allgemeinen Zügen ihres Baues deutlich ausspreche, sondern auch in der feineren Struktur der organischen Gewebe und in den Zellen selbst, aus welchen jene bestehen. Die Schnittmethode, der wir, in Verbindung mit dem Mikroskop diese wunderbaren Aufschlüsse verdanken, erlangte allgemach den höchsten Grad der Vollkommenheit, und mit Zuhilfenahme der Färbung kam die moderne Forschung zu Resultaten, die mit Recht als ein Triumph des menschlichen Geistes betrachtet werden.

Aber es bildete sich bei dieser Art des Studiums nach und nach eine Spezialität von Naturforschern heraus, die man nicht mit Unrecht „Laboratoriumsforscher“ genannt hat. Man wollte mit dieser Bezeichnung, der ein tadelnder Beigeschmack nicht abzusprechen ist, ausdrücken, daß bei jenem Sichvertiefen in die minutiösesten Details den betreffenden wissenschaftlichen Arbeitern leicht der eigentliche Sinn für die Tierwelt als Ganzes und für deren ästhetische Würdigung verloren gehe, so daß sie zu einer Einseitigkeit gelangten, die man billigerweise nicht mehr als eine Wissenschaft vom Tierreiche, sondern höchstens nur noch als eine solche von dem feineren Bau des tierischen Körpers bezeichnen kann. Daß aber trotzdem auf diesem Wege sehr bedeutende Resultate gewonnen worden sind, habe ich bereits hinlänglich betont; es darf aber darüber nicht vergessen werden, daß es eine andere, nicht minder wichtige Aufgabe ist, das Leben der Tierwelt in der freien Natur zu studieren, die Wohn- und Nahrungsverhältnisse der verschiedenen Arten festzustellen, ihr Geschlechtsleben zu beobachten und die äußeren Einflüsse kennen zu lernen, welche über das Gedeihen oder das gelegentliche Zurückgehen und Seltenwerden einzelner Spezies entscheiden. Und zwar gilt dies nicht nur von der tierischen Bevölkerung des Festlandes, sondern auch von der Bewohnerschaft des Meeres und derjenigen unserer Binnengewässer.

Zum Studium solcher Verhältnisse ist begreiflicherweise auf unseren Universitäten wenig oder gar keine Gelegenheit. Es ist da vielmehr (namentlich mit Rücksicht auf die studierenden Mediziner) ein bestimmtes Pensum zu erledigen und es muß der privaten Initiative des Einzelnen überlassen bleiben, sich mit den mannigfaltigen Fragen und Problemen zu beschäftigen, welche abseits von der Richtung des offiziellen Lehrgangs liegen. Ein junger Gymnasiallehrer schreibt mir z. B. unterm 12. Nov. 1906 aus freien Stücken folgendes: „Es wird Sie vielleicht interessieren, wenn ich Ihnen nachstehende Mitteilung mache. In der Umgebung, in der ich mich befinde, besteht die Meinung, daß ein Zoologe, der eine wissenschaftliche Laufbahn einschlagen will, sich ja nicht mit dem Plankton befassen dürfe, weil das an vielen maßgebenden Stellen für eine „wissenschaftliche Spielerei" gehalten werde. Ich habe das leider gerade von einer Seite hören müssen, von der ich persönlich abhängig bin. Unter solchen Vorurteilen leidet man natürlich, zumal dieselben so eingewurzelt sind, daß vernünftige Gründe kaum etwas dagegen ausrichten können. Aber nach langem Kampfe ist es mir doch gelungen, jene irrige Ansicht zu widerlegen. Ich machte namentlich geltend, daß ja viele unserer bedeutendsten Zoologen (wie Weismann, Claus, Häckel u. s. w.) ihre Studien mit dem Plankton (resp. der damals sogenannten „pelagischen Fauna") begonnen haben, und daß eben dieses Gebiet am allerbesten dazu geeignet sei, den Blick des jungen Naturforschers auf das Große und Allgemeine zu richten, wodurch schädliche Einseitigkeit, wie sie so vielen in das Lehrerleben hinaustretenden Akademikern anhaftet, am ehesten verhütet wird."

Natürlich gibt es Leute, mit denen garnicht über diese Dinge zu reden ist; es sind das diejenigen, welche bewußt oder unbewußt der Hegelschen These huldigen, daß alles Tatsächliche und Wirkliche auch vernünftig sei. Ich habe damals, am Ende der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts, als ich den Gedanken der Begründung einer Süßwasserforschungsstation mit mir herumtrug, die sonderbarsten Erfahrungen hinsichtlich der Vorstellungen machen müssen, welche manche Universitätslehrer von den Aufgaben der zoologischen Wissenschaft sich gebildet hatten. Und noch unbegreiflicher war es, mit welchem Aplomb die absprechenden Urteile über das, was man heutzutage Biologie nennt, abgegeben wurden.

Solche, welche nun gar „biologische Stationen“ begründen wollten, hatten unter diesen Umständen überhaupt keinen Anspruch darauf, ernst genommen zu werden. Auch der verdienstreiche Begründer der Stazione Zoologica in Neapel wurde in Deutschland seinerzeit für nicht viel mehr als ein ausgeartetes Produkt der regulären akademischen Erziehung gehalten. Erst nachträglich ist ihm bekanntlich im vollsten Maße die Anerkennung der jüngeren Fachgenossen zuteil geworden.

Sehr dankbar ist es natürlich nicht, gegen die allgemeine Strömung zu schwimmen; aber wenn man keiner Clique angehört und nichts „erstrebt“ (in jenem häßlichen Sinne des sonst so unschuldigen Wortes), dann hat man auch nichts zu fürchten. Ich brauche es nicht erst zu versichern, denn man wird es meiner Darstellung wohl anmerken, daß ich niemanden zu Liebe, aber auch keinem zu Leide, sondern tatsächlich sine ira et studio zu schreiben mich bemühe. Es ist mir lediglich um die gute Sache zu tun, welche mir und meinen Gesinnungsgenossen (deren Anzahl sich mit jedem Jahre mehrt) zu fördern am Herzen liegt.

Mit Freuden habe ich bei einer Durchmusterung der neueren Literatur bemerkt, daß ich in dem Zoologen Prof. Fr. Dahl (Berlin) einen schätzenswerten Kommilitonen in dem Sinne besitze, als auch er einer größeren Berücksichtigung der Biologie im Universitätsunterrichte das Wort redet[1]) und es namentlich auch seinerseits rügt, daß die morphologisch-anatomische Seite der Zoologie bisher zu stark in den Vordergrund getreten sei. Im Speziellen macht er darauf aufmerksam, daß bei jener einseitigen Richtung trotzdem keine Gleichmäßigkeit in der Behandlung der einzelnen Tiergruppen herrsche. Er konstatiert mit Recht, daß z. B. die Insekten und die Spinnentiere stark vernachlässigt werden. Ebenso träte unter den Organsystemen die Muskellehre völlig zurück. „Man könnte glauben — so fügt er hinzu — daß diese Einseitigkeit eine methodologische Bedeutung habe.“ Dies sei aber schwerlich der Fall und die wahrscheinlichere Erklärung für jene Tatsache dürfte vielmehr die sein, daß die genannten Partien als die schwierigeren von den Dozenten weniger beherrscht würden. Dahl hat sich übrigens auch um die direkten geistigen Bedürfnisse des Lehrer-

1) Fr. Dahl: Die Methodik im zoologischen Unterricht an Universitäten. Naturw. Wochenschrift, 5. Bd., 1906.

standes gekümmert und seinerzeit über dieses Thema eine Abhandlung veröffentlicht, welche den Titel trägt: „Wie ist der Lehramtskandidat auf seinen Beruf in Zoologie vorzubereiten?“ Er (Dahl) ist somit auch einer von den wenigen Fachzoologen, die sich für die Vertiefung des biologischen Unterrichts in der Schule interessieren.[1]) Auch in Betreff der Lehrbuchfrage hat er seine Ansichten ausgesprochen und der darauf bezügliche Aufsatz[2]) ist für jeden praktischtätigen Schulmann unbedingt lesenswert. Man hat beim Studium der Dahlschen Publikation die Empfindung, daß hier ein klar denkender Mann seiner ehrlichen Überzeugung Ausdruck gibt, gleichviel, ob er damit gelegentlich und unversehens in ein Wespennest sticht. Das ist in heutiger Zeit eine nicht allzu häufige aber gerade darum desto achtungswertere Art von Gelehrten.

Im Zusammenhange mit den in den vorstehenden Kapiteln erörterten Fragen und im Hinblick auf die ganze Tendenz dieser Schrift, ist es von Interesse, sich auch einmal die „Instruktionen für Gymnasien“, welche in unserem Nachbarlande Oesterreich hinsichtlich des Naturgeschichtsunterrichts jetzt in Geltung sind, anzusehen. Ein junger Forscher, Dr. V. Langhans in Prag, hat meine Aufmerksamkeit auf diese „Instruktionen“ hingelenkt. Auf S. 212 ff. derselben heißt es: Der Naturgeschichtsunterricht muß den Schüler zu einer denkenden Betrachtung der Natur anleiten und als höchstes Ziel ein tieferes Verständnis des Naturlebens anstreben. Er muß von klaren Vorstellungen ausgehen, die nur durch unmittelbare, sinnliche Anschauung und selbständiges Beobachten gewonnen werden können. Nicht die Menge des Lehrstoffes ist entscheidend, sondern vielmehr der Umstand, daß der Lehrstoff vom Schüler in der richtigen Weise erworben wird. Es ist auch die sorgfältigste Auswahl des Lehrstoffes erforderlich. Für letzteren sind maßgebend: Die Eignung der Objekte für die direkte Beobachtung, ihre Bedeutung im Haushalte der Natur und für den Menschen, sowie ihr hervorstechend typischer Bau. Überdies ist das unterrichtlich Wertvolle aus der Biologie zu berücksichtigen. Ganz besonders dürfen Tatsachen nicht unverwertet bleiben, welche geeignet sind, das Kau salitätsbedürfnis des Schülers zu befriedigen. Das zu besprechende Objekt muß sich womöglich vor den Augen der Schüler befinden.

1) Vergl. Naturwiss. Wochenschrift, 2. Bd., 1902.
2) Vergl. Naturwiss. Wochenschrift, 3. Bd., 1904.

Wirklichen Naturgegenständen gebührt der Vorzug vor Nachbildungen, dem lebenden Tiere der Vorzug vor dem ausgestopften Balge, der lebenden Pflanze vor dem vertrockneten Herbarien-Exemplare. Terrarien und Aquarien bilden daher nicht zu unterschätzende Lehrbehelfe, damit die Tiere mit Muße in ihrem Leben und Treiben betrachtet werden können: „Wenn auch im Klassenunterrichte eine große Reihe von biologischen Fragen induktiv behandelt werden kann, so ist doch nicht zu leugnen, daß die mannigfachen Wechselbeziehungen der Lebewesen untereinander und ihre Abhängigkeit von den Existenzbedingungen nur durch einen sachgemäßen Unterricht im Freien aus unmittelbarer Anschauung erkannt werden können. Hierzu geben regelmäßige Exkursionen Gelegenheit . . . . . Keine Gegend ist so arm, daß sie einen Gang ins Freie nicht lohnen würde; jeder Feldrain, jeder Wiesenfleck, eine Wasserlache, ein Steinbruch u. s. w. liefern reiches Beobachtungsmaterial. Unter Umständen bieten Schulgärten Ersatz. Abbildungen und Modelle sind nur als Erinnerungsbehelfe an bereits angeschaute ähnliche Dinge zu verwenden. Wandtafeln haben die Naturobjekte in getreuer Darstellung, in natürlicher Stellung, in einer charakteristischen Tätigkeit, an ihrem Aufenthaltsort u. s. w. vorzuführen.“

Dann heißt es S. 216 ff. weiter: „Es kommt nicht auf die Gewinnung einer genauen und vollständigen Beschreibung, einer wissenschaftlichen Diagnose an; vielmehr sind nur leicht erkennbare, bezeichnende Merkmale und solche Eigentümlichkeiten hervorzuheben, welche in biologischer Hinsicht von Bedeutung sind. Der einseitig morphologisch-systematische Unterricht wäre nicht imstande, den regsamen Sinn der Jugend zu befriedigen und Freude an der Naturbetrachtung zu erwecken. Der Lehrer muß vielmehr auf eine denkende Verknüpfung von Organisation und Lebensweise hinarbeiten; er wird sich daher nicht mit dem Aufsuchen von Merkmalen begnügen, sondern die Beziehungen zwischen dem Gesamtbau, beispielsweise eines Tieres, und seiner Lebensweise, zwischen seinen Körperteilen und ihren Leistungen feststellen und erkennen lassen, auf die Abhängigkeit der Organismen von ihren Existenzbedingungen hinweisen und zeigen, daß ihr Bau oft in bewunderungswürdiger Weise ihrer Lebensweise entspricht. S. 228 und 239 werden biologische Sammlungen verlangt, S. 234 mikroskopische Beobachtungen, S. 235 der Kultur frischen Beobachtungsmaterials, wie von Diatomeen

und Pilzen, empfohlen. Instruktiv-mikroskopische Präparate sollen nicht fehlen (S. 237) und im Kabinette soll mit Mikroskop, Lupe, Reagentien und Konservierungsmitteln von Lehrern und Schülern gearbeitet werden" (S. 239).

Das sind die österreichischen Vorschriften für Gymnasiallehrer. Niemand wird denselben seine hohe Anerkennung versagen können; sie sind mit vortrefflichster Sachkenntnis und von fruchtbaren pädagogischen Gesichtspunkten aus abgefaßt, und wenn sie in Wirklichkeit so, wie sie auf dem Papiere stehen, durchgeführt werden, so würde der naturkundliche Unterricht in dem uns befreundeten Nachbarreiche als vorbildlich angesehen werden müssen.

Wäre das Plankton damals, als diese Instruktionen ausgearbeitet wurden, schon so eingehend studiert und populär gewesen, wie jetzt, so würde man es zweifellos in Österreich mit als offiziellen Unterrichtsgegenstand aufgezählt haben. Und daß man zurzeit ernstlich daran denkt, ihm diese Rolle tatsächlich zuzuerkennen, das weiß ich aus mündlichen Mitteilungen von seiten solcher österreichischen Gymnasiallehrer, die meinen agitatorischen Bestrebungen für denselben Zweck beistimmen.

Einer aus den Reihen dieser Mitbefürworter der Idee, daß das Plankton einen wertvollen Unterrichtsgegenstand abgeben könne, hat den bemerkenswerten Ausspruch getan: „In der Tat wäre die Beobachtung des Planktons für die Schüler zum Abschluß ihrer naturgeschichtlichen Studien wie eine Zusammenfassung im Kleinen von alledem, was diese Studien ihnen für die Ausbildung ihrer Seh- und Denkkraft, ihrer ästhetischen und ethischen Empfindung gebracht haben." Diese Bemerkung ist ein erfreuliches Zeugnis dafür, wie richtig meine Vorschläge von kompetenten Beurteilern in ihrer Tragweite aufgefaßt werden.[1])

Aber auch in weiteren Kreisen findet die von mir proponierte Vertiefung des naturkundlichen Unterrichts, wie sie durch eine ausgiebige Verwendung des Planktons (als Lebensgemeinschaft) für den betreffenden Lehrzweck bewirkt werden könnte, lebhaften Anklang. So schreibt mir der bekannte hochbetagte, aber noch geistesfrische Schriftsteller (Geh. Justizrat) Ludwig Passarge in Jena mit Bezug auf die uns hier beschäftigende Frage folgendes: „Worauf es mir

1) Vergl. Dr. V. Langhans: Das Plankton als Gegenstand eines zeitgemäßen Schulunterrichts. Zeitschr. f. österr. Gymnasien. 1906. VI. Heft.

in erster Linie bei dem Unterricht der Jugend anzukommen scheint, ist, daß ihre Phantasie belebt wird. Früher geschah dieses durch die Bewunderung der Natur als das ‚Werk Gottes'; jetzt müßte an deren Stelle treten das Staunen über die Macht der Natur im Größesten und Kleinsten. Ich würde daher im naturkundlichen Schulunterrichte mit dem Sternenhimmel anfangen und mit dem Plankton endigen. Dazu träte dann Kunst, Musik und vaterländische Geschichte. In den obersten Klassen könnten dann auch noch die Grammatik und alte Sprachen eine Stelle finden; bis dahin müßten nur neuere Sprachen (inkl. Konversation) getrieben werden. Diesem Ideal sind wir wohl noch sehr fern. Wir leiden alle noch am Scholastizismus des Mittelalters, d. h. an Rom, als der Fortsetzung der antiken Welt, unterstützt durch den christlichen Hebraismus. Erst eine ferne Zukunft wird vielleicht Rom überwinden: wir vermögen es nicht. So lange aber dieses nicht geschieht, bleibt alle Wissenschaft doch nur eine Art Luxus, eine Beschäftigung für wenige Auserwählte."

Ohne mich mit jeder einzelnen These, die in diesem Briefe aufgestellt wird, solidarisch erklären zu wollen, finde ich doch, daß es ein vortrefflicher Gedanke ist, wenn Passarge empfiehlt, daß der modernen Jugend die Pracht und Größe der Welt durch einen Blick in den Makrokosmos vor Augen gerückt werden sollte, dem dann eine Einführung in den Mikrokosmus und namentlich in die Wunder des Mikroskops als Gegenstück zu folgen hätte. Selbstredend hat auch Passarge dies nur in dem Sinne gemeint, daß es dabei keineswegs auf eine Durcharbeitung des hier in Betracht kommenden unendlichen Details, sondern lediglich auf die Gewinnung einer Vorstellung und einer Ahnung von der Großartigkeit dessen, was wir als „Schöpfung" bezeichnen, ankommt.

Direkten Widerspruch gegen meinen Vorschlag, das Plankton in den Unterricht einzubeziehen, habe ich nur von einzelnen Leuten erfahren, bei denen eine ganz unzulängliche Sachkenntnis schon in der Art und Weise zutage trat, wie sich die Gegnerschaft bemerklich machte. Solche Stimmen verhallen schließlich ganz von selbst, und man darf sie als eine wirkliche „quantité negligeable" betrachten, gleichviel, ob man sie zählt oder wägt.

Ich kenne nur noch einen einzigen Gegenstand, der neben dem Plankton es ermöglichen würde, ihn gleichfalls zum Anknüpfungs-

punkte einer ganzen Reihe von biologischen Betrachtungen zu machen, welche den Horizont des Schülers hochgradig zu erweitern geeignet wären. Das ist der Wald, den man mit R. H. Francé[1]) definieren kann als einen Zusammenschluß von Holzgewächsen in Baumform, zusammen mit „Pilzen, Moosen, Kräutern, Stauden und Sträuchern.“ Und mit vollem Recht sagt derselbe Autor von ihm: „Es ist eine Welt, deren Studium das Leben ausfüllen kann“. Der Wald formiert sich, wie schon angedeutet, aus verschiedenen Pflanzenvereinen, die in gegenseitiger Abhängigkeit voneinander stehen und so eine ganz ähnliche Lebensgemeinschaft bilden, wie das Plankton. Und nimmt man zu den verschiedenen Pflanzengruppen des Waldes auch noch dessen tierische Bewohner (die im Boden wohnenden Würmer, die auf Büschen und Bäumen lebenden Insekten, die in seinem Schutze nistenden Vögel und das in seinem Schattendunkel sich verbergende Wild), so haben wir eine Biocoenose so interessanter und wundervoller Art vor uns, daß es sich verlohnen würde, auch deren verschiedene Gesetzmäßigkeiten der jugendlichen Seele bekannt zu machen, sie ihr einzuprägen und fürs ganze Leben unvergeßlich zu machen. Das wäre ein Kenntnisschatz, der gleichfalls einen Grundstock für alle weitere naturwissenschaftliche Belehrung auf organischem Gebiet abgeben könnte. In Erwägung dieses Umstandes habe ich unlängst vor der Öffentlichkeit allen Ernstes den Vorschlag gemacht, Waldschulen im biologischen Sinne zu begründen, d. h. in der Nähe von großen Städten im oder am Walde Holzhäuser von hinreichenden Dimensionen zu errichten, wo 100—120 Kinder ein Unterkommen finden können, um Luft, Licht und Belehrung mitten in der freien Natur zu genießen — abseits von der dumpfen, das Herz beengenden Schulstube. Und wäre eine solche Waldschule nur 3 Monate während der Sommerszeit im Betriebe, so würde sie aus vielen blöden und geistig ungewandten Kindern, fröhliche frische Menschen und gute Beobachter machen, also ihnen Eigenschaften anbilden, die fürs ganze fernere Leben wertvoll und wichtig sind, gleichviel, welchem Berufe sich später die betreffenden Knaben und Mädchen widmen wollen.

Bei Charlottenburg-Westend (in der Nähe des Schlosses Ruh-

---

1) Das Leben der Pflanze. 9. Lief. 1906. S. 373.

wald) besteht bekanntlich eine Institution, die gleichfalls als „Waldschule“ bezeichnet wird; aber hier handelt es sich lediglich um eine hygienische Vorkehrung, deren Zweck es ist, blutarmen und herzleidenden Kindern resp. Rekonvaleszenten, einen für ihre körperliche Entwicklung zuträglichen Aufenthalt darzubieten. Ganz gewiß ist das ein lobenswertes Vorgehen und es ist nicht eine Silbe gegen solche Waldschulen als Förderungsmittel der Gesundheit zu sagen. Im Gegenteil — man gründe recht viele derartige Sanatorien, worin die Heilfaktoren der Natur allein und ohne alle Medizin ihre Wirksamkeit entfalten können. Aber es wäre sehr an der Zeit, auch Waldschulen im biologischen Sinne zu errichten, und in ihnen Sport, Spiel und Belehrung harmonisch miteinander zu verbinden. Pflanzenkunde treiben heißt nicht Herbarien anlegen und Bestimmungstabellen durchstöbern, sondern das Leben der Gewächse an Ort und Stelle kennen lernen, die Abhängigkeit der verschiedenen Arten voneinander demonstriert erhalten und davor behütet werden, daß man künftig (aber in einem höheren Sinne, als in dem des Sprichworts) das Schöne am und im Walde vor lauter Bäumen nicht zu sehen imstande ist.

Wie fruchtbar ein Spaziergang im Walde für den naturkundlichen Unterricht durch einen Lehrer gemacht werden könnte, der zoologisch umfassend vorgebildet ist, das hat unlängst Fr. Dahl ganz mustergültig in einem Vortrage dargelegt, den er im Verein für volkstümliche Naturkunde im Mai vorigen Jahres über das Tierleben im Grunewald gehalten hat.[1])

VII. Ein preußischer Landtagsabgeordneter über den biologischen Unterricht.

Am 17. März 1906 hat der Abgeordnete für Elberfeld, der Geh. Regierungsrath Dr. H. von Böttinger, im preußischen Abgeordnetenhause eine sehr beachtenswerte Rede gehalten, die ich hier zur Kenntnis weiterer Kreise bringe, weil sie von einer klaren Er-

1) Der Abdruck derselben ist in Nr. 52 der Naturwiss. Wochenschrift, (1906) erfolgt.

kenntnis dessen, was in unserem naturwissenschaftlichen Schulunterrichte verbesserungsbedürftig ist, Zeugnis ablegt. Der Genannte führte damals folgendes in seiner Darlegung aus:

„Meine Herren, schon seit fünf Jahren hat sich die deutsche Naturforscher- und Ärzteversammlung in richtiger Erkenntnis der notwendigen Verbesserung der derzeitigen Verhältnisse in ihren Jahreszusammenkünften intensiv beschäftigt mit der Frage einer Reform des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts, insbesondere aber auch mit der derzeitigen unbefriedigenden Lage des biologischen Unterrichts. Schon im Jahre 1901 fand in Hamburg eine diesbezügliche sehr positive Kundgebung statt. Diese wurde dann weiter bearbeitet in der Versammlung zu Kassel im Jahre 1903 und zu Breslau 1904. Auf der Breslauer Versammlung wurde eine Kommission eingesetzt, die ihre auf Grund der in den vergangenen Jahren gepflogenen Verhandlungen bei der nächsten Zusammenkunft zu Meran (1905) bestimmte Vorschläge und Leitsätze formulieren und darüber Bericht erstatten sollte. Diese Kommission wurde nun nicht einseitig aus Lehrern oder Universitätsprofessoren zusammengesetzt, sondern aus hervorragenden Professoren deutscher Universitäten, Leitern höherer Schulen und Mitgliedern derjenigen Industrien, die sich mit der Anwendung der Naturwissenschaften, d. h. Chemie und Physik, ihrer Verwertung und Ausbeutung, beschäftigen. Die Kommission sollte und durfte nicht einseitig sein, sondern mußte sowohl Männer der Wissenschaft wie der Praxis in sich schließen, also sowohl Lehrende wie solche, die die Lehren anwenden. Der Gedanke war aber auch ein ganz besonders glücklicher, weil dadurch jede Einseitigkeit in dem Ergebnis der Arbeiten von vornweg ausgeschlossen war und die Arbeiten selbst eine ganz besondere Bedeutung erlangten. Es ist deshalb auch besonders freudig zu bestätigen, daß die bisherigen Arbeiten der Kommission, ihre Berichte und Statistiken, die sie aufgestellt hat, allgemeine Anerkennung gefunden haben. Sie sind dem Herrn Kultusminister schon eingereicht und bilden eine Grundlage für den weiteren Ausbau und die weitere Entwicklung.

Die Kommission hat drei Leitsätze aufgestellt:

I. Die Kommission wünscht, daß auf den höheren Lehranstalten weder eine einseitige sprachlich-geschichtliche

noch eine einseitige mathematisch-naturwissenschaftliche Bildung gegeben wird.

II. Die Kommission erkennt die Mathematik und die Naturwissenschaften als den Sprachen durchaus gleichwertige Bildungsmittel an, hält zugleich fest an dem Prinzip der spezifischen allgemeinen Bildung der höheren Schulen.

III. Die Kommission erklärt die tatsächliche Gleichberechtigung der höheren Schulen für durchaus notwendig und wünscht deren vollständige Durchführung.

Es wird also die Aufgabe gestellt, dem mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht an den höheren Schulen einen besseren Platz, mehr Licht und mehr Entwicklungsfreiheit zu geben. Beide sollen gleichberechtigt sein mit dem alten, besonders die Gymnasien vornehmlich beherrschenden philologisch-historischen Unterricht; sie sollen schon früh die Möglichkeit unserer Jugend geben, sich mit den mathematischen und naturwissenschaftlichen Disziplinen genauer vertraut zu machen, sie sich mehr anzueignen als bisher, dadurch schon auf der Schule die Schüler für ihren späteren Beruf vorbereiten und in ihnen eine größere Selbsttätigkeit und durch eine intensivere Selbstbeobachtung vor allem das Gefühl der Selbstverantwortung noch mehr anregen.

Meine Herren, es soll hierdurch der philologische Unterricht in den Gymnasien nicht zurückgedrängt werden für solche, die sich speziell den diesbezüglichen Wissenschaften widmen wollen, sondern denjenigen, welchen das Studium der angewandten Wissenschaften am nächsten liegt, die Möglichkeit gegeben werden, dies auch rechtzeitig zu tun. Diese Durchführung ist besonders einfach und leicht an solchen Anstalten, wo paritätische Oberklassen, also Sekunden, Unterprima und Oberprima sind; es ist gedacht, daß hier schon frühzeitig eine Gabelung stattfindet, und zwar derartig, daß die Schüler, die mehr zum naturwissenschaftlichen Unterricht neigen, in der einen Klasse zusammenkommen und diejenigen, die mehr für den philologisch-historischen Unterricht sind, in der anderen Klasse vereinigt werden. Es haben auch schon Erhebungen an verschiedenen Schulen bei uns im Rheinland stattgefunden, die zu einem ganz interessanten Ergebnis geführt haben. Es hat sich bei der Frage, welcher Klasse oder Gruppe der betreffende Schüler sich an-

schließen würde, ergeben, daß fast in allen Fällen genau die Hälfte der Schüler sich dem philologischen Unterricht und genau die Hälfte sich dem mathematisch-naturwissenschaftlichen zuwenden würden.

Aber, meine Herren, was besonders vernachlässigt worden ist, das ist die biologische Wissenschaft, die Kunst der Beobachtung der Natur an den lebenden Geschöpfen, also an solchen Gegenständen, welche durch den Lebensprozeß einem ständigen Wechsel unterworfen sind. Gerade diese Wissenschaft ist für die Beobachtung der Lebewesen, deren Eigenschaften und die bei ihnen sich abspielenden Vorgänge, für die logische Begriffsbildung von außerordentlicher Bedeutung und Tragweite. Die Biologie ist bekanntlich eine Sammelbezeichnung für die Botanik, die Zoologie und die Physiologie, im Gegensatz zur Mathematik, Chemie und Physik. In der allerobersten Schulklasse soll dann noch die Anthropologie hinzugezogen werden.

Früher waren diese Fächer an den höheren Schulen in den Lehrplan aufgenommen, aber seit dem Jahre 1879 sind sie aus den drei oberen Klassen verschwunden; sie bestehen nur teilweise noch in den unteren Klassen. Sie sind also vollständig vernachlässigt worden, so daß es unsere Aufgabe sein muß, sie wieder hier einzuführen und sogar obligatorisch zu gestalten.

Ich muß gestehen, ich habe oft Gelegenheit, mit Leuten zusammenzukommen, die eine ausschließliche Volksschulbildung haben. Da habe ich mit Bedauern feststellen müssen, daß diese über die Vorgänge der Natur, also auf botanischem, zoologischem Gebiet, viel besser unterrichtet sind und gelernt haben, dieselben richtiger zu beobachten, als unsere Jungen, die die höhere Schule und das Gymnasium durchgemacht haben. Sie sind dadurch, daß sie in den höheren Klassen mit diesen Fragen gar nicht beschäftigt worden sind, vollständig rückständig und haben fast gar keinen Begriff von Botanik oder von Zoologie und verstehen nicht, den Lebensvorgängen richtig zu folgen.

Meine Herren, gerade wir, die wir in der Praxis stehen, empfinden mit am meisten den Mangel bei unseren wissenschaftlichen Mitarbeitern, der darin besteht, daß sie zur Erlangung dieser scharfen Beobachtung, sobald sie ins Leben hineintreten, viele Jahre kostbarer Zeit verlieren, die notwendig ist, um das nachzuholen, was sie schon auf der Schule hätten lernen sollen.

Ich erkenne freudig – und ich möchte das besonders betonen – das große Interesse an, daß die Königliche Unterrichtsverwaltung dieser Frage bereits jetzt entgegenbringt; ich weiß, sie hat sich mit der Eingabe der deutschen Naturforscher eingehend schon befaßt. Mein Ersuchen an den Herrn Minister geht deshalb dahin, die Bestrebungen, die hier im Gange sind, weiter zu fördern und zu einer kräftigen Entwicklung zu bringen. Die Bewegung greift immer mehr um sich. Sie wird sich nicht mehr aufhalten lassen, weil in allen Kreisen es zur Erkenntnis gekommen ist, eine wie dringende Notwendigkeit sie für unsere weitere Entwicklung bildet.

Natürlich mußten in den Kommissionsverhandlungen die verschiedenen Disziplinen ab- und zugeben, und es ist besonders erfreulich, feststellen zu können, daß die verschiedenen Anschauungen, die die sprachlich-geschichtlichen Unterrichtsfächer, die Mathematiker, die Physiker, die Chemiker und Biologen über das Maß, das dem einen oder dem anderen im Unterrichtsplan eingeräumt werden sollte, hatten, zu einer vollständigen Anerkennung der Mitberechtigung der anderen führten, und daß jeder bereit war, selbst Opfer in bezug auf Stundenzahl u. s. w. zu bringen, um das Gesamte zu fördern und weiter zu entwickeln. Denn alle haben das gleiche ideale Interesse: die allgemeine gründliche und weitergehende Ausbildung unseres zukünftigen Geschlechts.

Meine Herren, es wird nicht durchführbar sein, mit einem Schlage auf allen Schulen diese Neuorganisation zu schaffen. Ähnlich wie die Entwicklung des Unterrichts der angewandten Wissenschaften auf der Universität in Göttingen unter Mitwirkung der Göttinger Vereinigung Schritt für Schritt vorgegangen ist, und wie man durch dieses schrittweise Vorgehen einen großen mächtigen Bau entwickelt hat – eine Einrichtung, die auch im Auslande jetzt vielfach nachgeahmt wird –, muß man auch hier schrittweise vorgehen, um Erfahrungen darüber zu sammeln, wie die Lehrpläne den einzelnen Schularten entsprechend eingerichtet werden müssen, und vor allem, weil uns zunächst die genügenden Lehrer fehlen. Ich will aber hier nicht näher auf alle diesbezüglichen Details — welche Stunden geopfert, welche ersetzt werden u. s. w. – eingehen; es würde dies zu weit führen und ist dies auch in erster Linie Sache der Verständigung hierzu berufener Männer mit der Unterrichtsverwaltung.

Meine Herren, Seine Majestät der Kaiser hat die Gleichberechtigung aller Schulen als eine große Aufgabe bezeichnet und sie den Bedürfnissen der heutigen Zeit entsprechend zur Lösung gebracht. Die jetzige Bewegung schließt sich dem vollständig an und hat die gleiche Bedeutung für unsere nationale Erziehung und Entwicklung. Wir dürfen nicht übersehen, daß die Lebens- und Entwicklungsverhältnisse unserer Nation sich in den letzten Dezennien ganz wesentlich verändert haben, und daß es nicht nur in der Studierstube, sondern auch in den Werkstätten absolut notwendig ist, erstklassige Menschen zu haben, Menschen, die mit Überlegung und Verständnis ihre Arbeit vollführen, und daß diejenigen, welche sich die Anwendung der Wissenschaften zum Lebensberuf wählen, welche das Ergebnis der Forschungen in die Tat und Wirklichkeit überführen, auch mit der großen Materie selbst vertraut sein müssen, sich dieselbe zu eigen machen und beherrschen.

Ich hoffe deshalb, daß der Herr Minister und die Unterrichtsverwaltung auch hier wieder Pioniere sein werden, bahnbrechend und leitend als Muster für andere Staaten und Nationen, wie sie dies schon in so vieler Beziehung gewesen sind. Das wird zur Bildung und Entwicklung unseres eigenen Volkes beitragen und so bewirken, daß wir auch für die Zukunft erstklassige Menschen unserer Nation auf allen Gebieten großzuziehen in der Lage sind.«

Durch Abdruck der vorstehenden Darlegung Dr. v. Böttingers hoffe ich vielen Interessenten an der Umgestaltung unseres naturwissenschaftlichen Unterrichtswesens einen Gefallen erwiesen zu haben. Es handelt sich hier, wie jeder sieht, um eine hochwichtige Sache, von der die höhere geistige Ausbildung der künftigen Generationen abhängt! Die sprachlich-historische Schulung des jugendlichen Geistes hat bisher vielfach auf Kosten der naturkundlichen und philosophischen Unterweisung stattgefunden. An die Stelle wirklichen Wissens ist allzu häufig nur Scheinwissen und Gedächtnisweisheit getreten, die jedesmal versagen, wenn sie mit dem wirklichen Leben und seinen Ansprüchen in Berührung kommen. Dieser Kalamität kann nur durch eine gleichzeitig stattfindende naturwissenschaftliche Schulung der Jugend abgeholfen werden, insbesondere durch Einführung der biologischen Disziplinen in die oberen Klassen der höheren Unterrichtsanstalten.

VIII. Das Rätsel der Lebensvorgänge.

Der Mensch ist nicht geboren, die Probleme der Welt zu lösen, wohl aber zu suchen, wo das Problem angeht, um sich sodann in den Grenzen des Begreiflichen zu halten. Goethe.

Bei der Zergliederung der uns zur Beobachtung sich darbietenden höheren Tier- und Pflanzenwesen mit dem Seziermesser läßt uns deren gröbere Anatomie zunächst wahrnehmen, daß dieselben aus verschiedenen Organen und Organsystemen bestehen. Wir unterscheiden bei den Pflanzen einen Stengel oder Stamm, Sprosse und Zweige, Blätter, Blüten und Wurzelteile; bei den Tieren Atmungs-, Verdauungs-, Bewegungs- und Fortpflanzungsorgane, Sinneswerkzeuge und ein kompliziertes Nervensystem. Zerlegen wir diese Organe (oder Stücke derselben) mit Hilfe des Mikrotoms in feine Schnitte, so bemerken wir, daß die letzten Einheiten, aus denen sich diese zusammensetzen, mikroskopisch-winzige Gebilde von sehr verschiedener Form sind, die man als „Zellen“ bezeichnet. Aus solchen Elementargebilden baut sich jedes Tier und jede Pflanze auf. Mithin sind alle höheren Organismen (bis zum Menschen hinauf) Zell-Vereinigungen und diese wichtige Tatsache besagt, daß auch die Lebensvorgänge bei den Tieren und Pflanzen in letzer Instanz auf Zelltätigkeit zurückgeführt werden müssen, so daß wir in diese kleinen, unscheinbaren Gebilde den Ausgangspunkt für jene eigenartige Naturerscheinung verlegen müssen, die wir als organisches Leben bezeichnen und die uns Allen wohlbekannt ist. Denn nicht bloß die Tiere und Pflanzen in unserer Umgebung, sondern auch wir Menschen selbst nehmen an dem allgemeinen Leben, welches im letzten Grunde ein großes Rätsel ist, mit mehr oder weniger klarem Bewußtsein von dem hohen Werte dieses Geschenks, welches uns ohne jedes Verdienst und eigenes Zutun von seiten eines unbekannten Spenders gemacht wird, teil. Omne vivum ex ovo, so lautet der alte Ausspruch. Jedes Lebewesen geht aus einem Ei hervor. Und das Ei (das befruchtete sowohl wie das parthenogenetisch sich entwickelnde) ist auch nur eine Zelle, wenn wir es seinen wesentlichen Teilen nach betrachten: denn es besteht aus zähflüssigem Protoplasma, enthält ein Kerngebilde und meist auch eine zarte

Hüllehaut, so daß wir alle Merkmale eines typischen Elementarorganismus an ihm feststellen können.

Wir wissen auch aus zahlreichen Beobachtungen, wie sich ein Ei entwickelt und schließlich zu einem neuen Individuum derselben Art wird, von der es selbst seinerzeit produziert worden ist. Wir haben auch gewisse Gesetzmäßigkeiten ermittelt, wie die Entwicklung in ihren einzelnen Stadien verläuft; ja wir wissen sogar, wie dieselbe in einzelnen Fällen gehemmt oder beschleunigt werden kann. Wir besitzen sogar Mittel, die wir anwenden können, um die normale Entwicklung zu stören und können dadurch fehlerhafte Wesen erzeugen, die in ganz bestimmter Weise verkrüppelt sind. Es ist uns sogar gelungen, aus einem künstlich halbierten Ei zwei reguläre Organismen hervorgehen zu lassen, die nur beide etwas kleiner ausfallen, als derjenige, welcher aus dem ganzen Ei erzeugt worden sein würde. Aber trotz aller Wissenschaft und Kunst weiß niemand zu sagen, was „Entwicklung“ eigentlich ist und welcher höhere Sinn in der Erscheinung liegt, die wir „Leben“ nennen.

Das sind die großen Welträtsel, denen wir durch alle Forschung bisher nicht um einen Schritt näher gekommen sind. Im Gegenteil — das Problem, was hier vorliegt, scheint immer größer und schwieriger zu werden. Es gehört mit zu einer richtigen Auffassung der biologischen Wissenschaft, sich hiervon ein- für allemal zu überzeugen. Deshalb kommen wir am Schlusse unserer Erörterung auch hierauf zu sprechen. Das, was wir bei Erkennung dieser Sachlage empfinden, ist ein Analogon der religiösen Empfindung und Stimmung. Nichts ist mehr dazu geeignet, sich unsere menschliche Ohnmacht und unsere Erkenntnisschranken zum Bewußtsein zu bringen, als eine philosophische Betrachtung, die sich nach jener Richtung hin bewegt, auf die ich soeben hindeutete. Wir vermögen mit all' unserem Bemühen, mit aller Aufbietung unseres Scharfsinns nicht weiter zu kommen, als bis zu einer bestimmten Grenze, wie folgende Erwägung lehren wird.

Mit allem Beobachten und Experimentieren kommen wir nicht weiter, als daß wir bestimmte Gesetzmäßigkeiten konstatieren, d. h. wir sind stets nur im stande zu sagen, daß unter gewissen Bedingungen diese oder jene Wirkung eintritt. Aber das, wovon das Geschehen in der Natur in letzter Instanz abhängt (also die wahre Ursache einer Erscheinung oder eines Erscheinungskomplexes) —

dies können wir nicht ermitteln. Darum erschöpfen auch die von uns entdeckten Gesetzmäßigkeiten niemals das, was wir „Welt“ oder „Natur“ nennen. Unser Wissen bleibt tatsächlich immer nur Stückwerk. Wir studieren ein Phänomen auf das Gründlichste, z. B. die Entwicklung eines Frosches aus dem Ei. Wir machen uns mit dem sogenannten Furchungsvorgange des letzteren bekannt, nehmen Einblick in die Anordnung der einzelnen Furchungskugeln und in ihre Umwandlung zu den verschiedenen Keimblättern, die den Leib des Embryos bilden. Wir verfolgen auch letzteren (den Embryo selbst) bis in das Stadium, wo er „Kaulquappe“ genannt wird und wir ein Geschöpf vor uns haben, das durch Kiemen atmet. Wir sehen dieses von Tag zu Tag mehr heranwachsen, bemerken das Hervorsprossen erst der hinteren, dann auch das der vorderen Extremitäten und schließlich die allmähliche Metamorphose zum jungen Frosch, der sich zuletzt ans Ufer begibt und davonhüpft. Dann sagen wir, daß uns die Entwicklung eines Batrachiers von A bis Z bekannt geworden ist. Wir übersehen aber bei unserer wissenschaftlichen Vertiefung vollständig, daß nur ganz äußerliche Vorgänge sich vor unseren Augen abgespielt haben, und daß gerade die Hauptsache — nämlich das, was zu dieser typischen, zusammenhängenden Entwicklung den Anstoß gab und sie beherrschte — uns dabei absolut unbekannt geblieben ist. Natura intus transigit,[1]) so sagte schon Baco von Verulam: die Natur wirkt in inneren Prozessen. Wir sind auch heute noch nicht über diesen Punkt hinaus und wissen trotz der Fülle von Beobachtungen, über welche wir verfügen, nicht das Mindeste von dem, was wir als „Leben“ und „Lebendigsein“ bezeichnen, nichts von dem wirklichen Wesen und dem Zustandekommen einer „Entwicklung“, wie sie uns das befruchtete Ei des Frosches in dem geschilderten Beispiel dargeboten hat. Das Hervorwachsen eines seitlichen Sprosses aus dem Leibe eines Süßwasserpolypen, die Regeneration eines von uns amputierten Beines beim Wassersalamander, die Fortpflanzung einer Diatomee durch Teilung mit nachfolgender Neubildung der fehlenden Panzerhälften bei jedem der beiden Tochterindividuen, ja sogar die gewöhnlichste Zellvermehrung auf dem Wege der Sprossung oder Durchschnürung — nichts von alledem ist uns seinen intimen Ursachen nach bekannt. Mit Schlagworten ist hier nichts geleistet und

1) Novum Organon I, 4.

Scheinerklärungen verfangen bei solchen, welche gründlicher über diese Dinge nachgedacht haben, schon lange nicht mehr. Aber daß das Leben seinen Sitz im Zell-Protoplasma (und zwar in den halbflüssigen Partien desselben) haben müsse, dies ist ein Schluß, den wir unbedenklich ziehen können, weil wir ja sehen, daß es freilebende Zellen (z. B. Wurzelfüßer) gibt, die schon alle Lebenserscheinungen zeigen, die wir beim vielzelligen Organismus zu beobachten in der Lage sind.

Aber in welcher Weise das Leben an die Moleküle des Protoplasmas gebunden ist — davon wissen wir vor der Hand nicht das Mindeste. Und ebenso wenig verstehen wir bis jetzt den zweckmäßigen Verlauf irgend eines Entwicklungsvorganges, der mit der Eifurchung beginnt und bis zur Ausbildung des neuen Individuums seinen teleologischen Charakter beibehält. Die empirische Forschung, welche schließlich bis zu dieser Grenze vordringt, behilft sich angesichts der hervorgehobenen Schwierigkeiten mit Gedankenkonstruktionen und Hypothesen, die vor keiner Kritik stand halten und daher gänzlich wertlos sind. Ihre kausal-mechanische Erklärungsweise scheitert jedes Mal kläglich, sobald es sich um innere Ursachen, Dispositionen und die schon im Zellleben hervortretende Zielstrebigkeit handelt. Mit der Maschinentheorie des Lebens, die schon im 18. Jahrhundert einmal vorspukte (De la Mettrie: L'homme machine) gewinnen wir nichts, was uns zu einem tieferen Einblicke in die vitalen Vorgänge zu verhelfen vermöchte. Von einem Lehrer der biologischen Fächer, der mit den humanistischen Tendenzen des Gymnasiums nicht in Widerspruch treten will, ist vorauszusetzen, daß er sich ausreichend mit der Haltlosigkeit jener materialistischen Maschinentheorie bekannt gemacht hat, und dies aus erkenntnistheoretischen Erwägungen heraus zu begründen vermag. Die Wissenschaft und ihre Lehre sind zwar frei — aber für die Verimpfung falscher und unstichhaltiger Theorien sind unsere Gymnasiasten doch auch nicht da, so daß als Gegenstück selbstredend auch jene anderweitige Freiheit bestehen muß, die kausal-mechanistische Weltanschauung als Lehrgegenstand an unseren höheren Lehranstalten auszuschließen. Ich sage das namentlich im Hinblick auf den dogmatischen „Darwinismus“, wie er seinerzeit durch den sonst hochverdienten Professor H. Müller in das Gymnasium von Lippstadt importiert worden ist.

Die Opposition, welche sich damals in weiten Kreisen gegen das Verfahren H. Müllers erhob, ging freilich durchaus nicht von Leuten aus, die irgendwie kompetent in der Angelegenheit, um die es sich handelte, gewesen wären. Es waren vielmehr theologische und religiöse Bedenken, nicht wissenschaftliche und pädagogische, welche in der ganzen Sache, die so viel Staub aufwirbelte, geltend gemacht wurden.

Man kann aber auch ein überzeugter Anhänger der Lehre von der bestangepaßten Form (vom survival of the fittest) sein und es doch für verfrüht resp. für verfehlt halten, die Schüler, denen das ausreichende Tatsachenmaterial für eine selbständige Beurteilung jener theoretischen Erklärungsweise fehlt, trotzdem mit letzterer bekannt zu machen.[1]) Die Autorität des Lehrers wird in einem solchen Falle viel zu hochgradig suggestiv wirken, als daß die betreffenden Neulinge aus freier Überzeugung den Lehrsätzen einer solchen wissenschaftlichen Hypothese zustimmen sollten. Es ist natürlich niemals zu verhindern, daß sich wißbegierige Primaner außerhalb der Schule mit dem Studium von Darwins Schriften beschäftigen, und daß sie es dann mit demselben Eifer tun, welchen sie der Lektüre von Schopenhauers und Nietzsches Werken zuwenden. Aber zwischen einer solchen Selbstbelehrung, die sozusagen für den Lehrer

1) Professor R. von Hanstein (vergl. Beilage zur Nationalzeitung vom 19. Oktober 1906) ist hierüber freilich anderer Ansicht, insofern er in einem Aufsatze über die Biologie im Lehrplan der höheren Schulen sagt: „Eine von allem Dogmatismus sich freihaltende objektive Unterweisung darüber, wie weit die Deszendenzlehre sich auf wissenschaftlich gesichertem Boden bewegt, ist die Schule dem heranwachsenden Geschlecht geradezu schuldig .... eine solche Darlegung wird gegenwärtjg auch von den verschiedensten Seiten und von Angehörigen der verschiedensten wissenschaftlichen, philosophischen und kirchlichen Richtungen gefordert.“ — Dagegen finde ich, daß Prof. Fr. Dahl völlig auf demselben Standpunkte steht, den ich hier vertrete, insofern er in einem Aufsatze über „Deszendenztheorie und Schule“ (Archiv f. Rassen- und Gesellschafts-Biologie, 1. Jahrg., Heft 3, 1904) sagt: „Manche Autoren verlangen, daß der Schüler nicht nur mit dem Deszendenzgedanken bekannt gemacht, sondern daß ihm auch eine Deszendenztheorie als solche vorgetragen werde, und zwar ist gewöhnlich die Darwinsche (d. h. die Selektionstheorie) damit gemeint.... Dies halte ich aber für verfrüht, so lange noch z. B. Prof. Schwendener und Prof. Fr. E. Schulze, abgesehen vom Deszendenzgedanken selbst, völlig entgegengesetzte Ansichten vertreten.“ — Vergl. über dasselbe Thema auch: E. Dennert, „Die Entwicklungslehre als Lehrgegenstand der höheren Schulen“ in der Zeitschrift „Natur und Schule“, II. B., 1903.

apokryph ist, und der offiziellen Instruktion in der Schule, muß doch ein Unterschied gemacht werden, wenn nicht die krasseste Willkür an die Stelle einer planmäßigen geistigen Heranbildung treten soll, die deshalb noch lange nicht eine beschränkt-lehrplanmäßige zu sein braucht. Zwischen der Auflehnung gegen einen äußeren Zwang, dem man sich aus besserem Wissen nicht gerne fügen möchte und einer psychologisch nicht zu rechtfertigenden Einführung von Lehrstoffen ins Gymnasium oder in die Realschule, welche in den Universitätsunterricht gehören, ist ganz gewiß ein Unterschied zu machen, ohne daß man dabei in den Geruch rückschrittlicher Velleitäten zu kommen braucht. Ein Hinweis auf das große Problem freilich, welches sich durch die unleugbar vorhandene Harmonie zwischen Bau und Leben in der ganzen Organismenwelt ausspricht, ist nicht zu umgehen — aber man kann dieses Problem im Rahmen der Schule nicht so eingehend behandeln, wie es der Würde der Wissenschaft angemessen ist.[1]) Hier würde sonst der Dilettantismus Platz greifen, der von einer ernsten Lehrtätigkeit ausgeschlossen werden muß. Es gibt freilich Philologen, welche ihrer eigenen schlechten Erfahrungen auf dem von ihnen besuchten humanistischen Gymnasium sich noch deutlich erinnernd, meinen, daß die Naturwissenschaften (insbesondere Botanik und Zoologie) überhaupt zu den Lehrfächern gehören, die — im Vergleich zu den alten Sprachen — auf höheren Schulen nicht anders als dilettantisch betrieben werden können. Und ein Kern Wahrheit liegt leider in dieser Anschuldigung, die aber vor 10 bis 15 Jahren noch weit mehr Berechtigung hatte, als gegenwärtig. Man muß doch wirklich sagen, daß sich die Verhältnisse zweifellos um hundert Prozent gebessert haben. In einigen Gym-

---

1) Wer hier gründlich auch die philologische und erkenntnistheoretische Seite dieser Kardinalfrage kennen zu lernen wünscht, der darf nicht versäumen, sich in die Kapitel V bis VIII von J. Kants Kritik der Urteilskraft 1799 zu vertiefen. Aber welcher junge Naturforscher hält es heutzutage wohl für angebracht, sich gerade mit dieser Schrift des großen Denkers zu beschäftigen? Wohl unter Hunderten einmal ein einziger! Mindestens sollte aber jeder angehende Zoolog und Botaniker von A. Paulys geistvollen kritischen Erörterungen über Darwinismus und Lamarckismus (1905) eingehendste Kenntnis nehmen. Ich empfehle hierzu namentlich jene kleine, aber ausgezeichnete Abhandlung des genannten Münchener Gelehrten, betitelt: Bemerkungen über Darwins und Lamarcks Lehren vom organisch Zweckmäßigen. (Politisch-anthropolog. Revue, V. Jahrg., 7. Heft, 1906).

nasien und Realschulen, je nach der Persönlichkeit der Lehrer, sind sie tatsächlich musterhaft und lassen wenig zu wünschen übrig.

Die Geschichte der Deszendenztheorie ist reich an Sprüngen und Rückfällen auf ein niederes Niveau wissenschaftlicher Erklärungsweisen. Gegenwärtig befindet sich der eigentliche Darwinismus sogar in einem sehr kritischen Zustande, den man als „Mauserung" bezeichnen könnte. Man erkennt immer mehr, daß man mit der bloßen Selektionstheorie, wie sie der geniale englische Forscher seinerzeit aufstellte, zahlreichen Erscheinungen gegenüber, welche uns die Natur aus der Fülle des Tier- und Pflanzenlebens darbietet, nicht auskommt. Genaue und umfassende Beobachtungen weisen unwidersprechlich darauf hin, daß es zweifellos auch bestimmte organische Entwicklungsgesetze geben muß, welche — ganz abgesehen von aller Selektion — die Divergenz der verschiedenen Zweige des (vielleicht) einheitlichen Stammbaums der Organismen bedingt haben. Im eigentlichen Darwinismus spielt der glückliche Zufall, wie sich bei näherer Betrachtung immer mehr zeigt, eine allzu große Rolle betreffs der allmählichen Entstehung neuer Arten. Die vorteilhaften Abänderungen, welche durch Selektion angehäuft werden und schließlich zur Ausbildung von Spezies führen, hat Darwin selbst mit dem Baumaterial verglichen, wie es ein Steinbruch zur Auswahl darbietet. Hierdurch kommt es aber, wie leicht einzusehen ist, nur zu solchen Anpassungen an das Milieu, bezüglich derer sich der Organismus völlig passiv verhält. Er stellt in diesem Falle sozusagen das Wachsmodell dar, an dem der Zufall als Künstler seine Launen betätigt. Den Gegensatz hierzu bilden die aktiven Anpassungen, denen ein Bedürfnis (also ein psychischer Zustand des betreffenden Lebewesens) zugrunde liegt, welchem mit solchen Mitteln, die in der Machtsphäre des Organismus selbst liegen, Befriedigung verschafft werden soll. Es sind dies dann die direkten Anpassungen im Sinne der Entwicklungslehre von Lamarck, die so zustande kommen. Die Wahl des Mittels geht hierbei vom lebenden Organismus aus, und letzterer betätigt dabei seine individuelle Willenskraft oder das, was man das Streben nach einem bestimmten Ziele nennt. Es ist also hier eine Teleologie im Spiele, welche eine physiologische Grundlage hat. Bei Ausbildung der Spechtzunge z. B. und deren Bewegungsmuskulatur liegt augenscheinlich die Tatsache einer vorwiegend direkten Adaption vor, bei der freilich vielfach auch Selektion mitgewirkt

haben mag, aber doch erst in zweiter Linie. Die Überzeugung davon, daß die natürliche Zuchtwahl kein schöpferisches, sondern nur ein regulatives Prinzip bei der Artenbildung ist, hat sich mehr und mehr Bahn gebrochen, und darum kommt auch der Lamarckismus in geläuterter Form gegenwärtig wieder zur Anerkennung. In

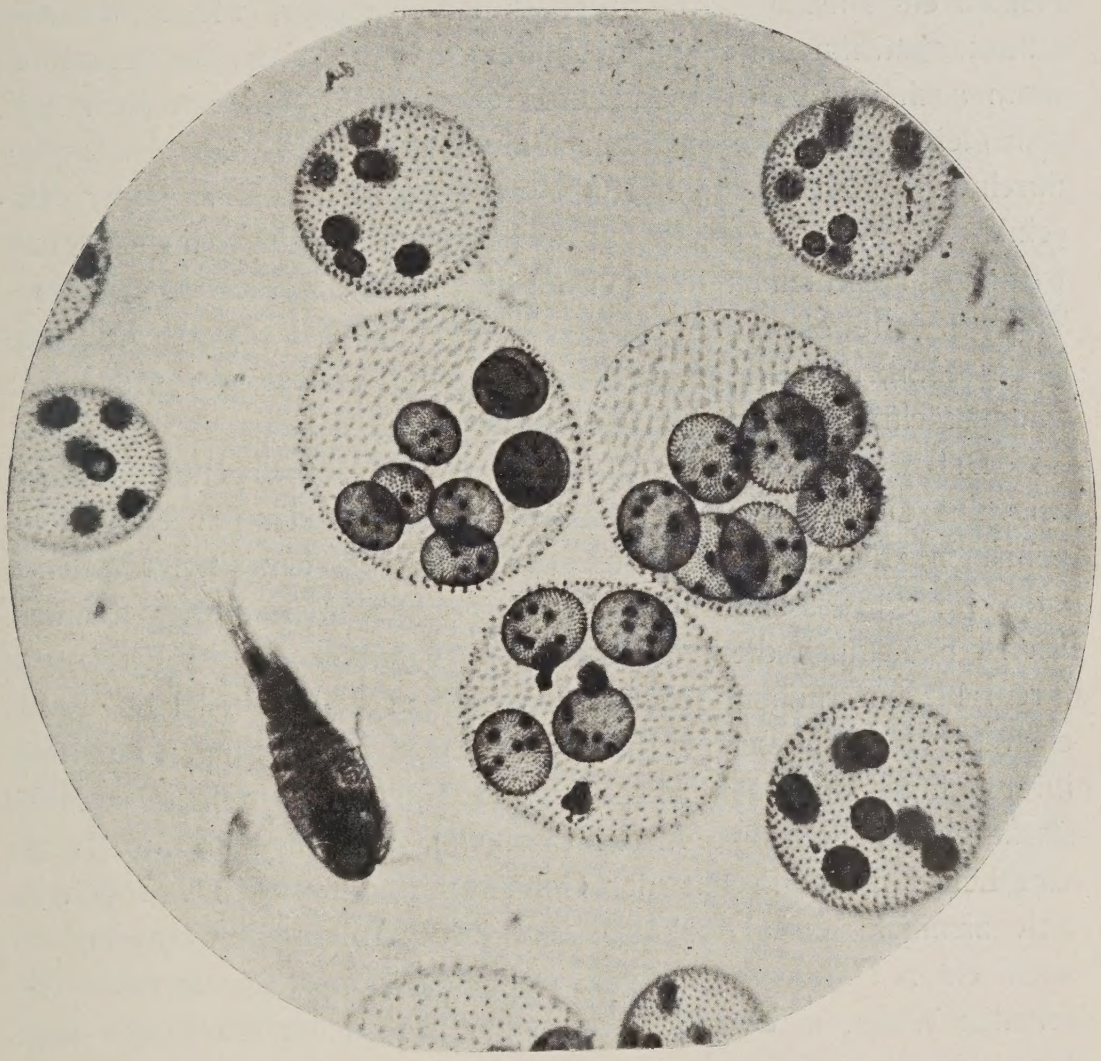

Fig. 26. Das Kugelvolvox *(Volvox minor)*.

der neubegründeten „Zeitschrift für den Ausbau der Entwicklungslehre“ (Herausgeber: R. H. Francé) wird diese Richtung der Deszendenzlehre tatkräftig in ihrer Ausbreitung gefördert werden, so daß wir in jenem literarischen Organ einen Sammelpunkt für solche Arbeiten, welche den neuen Gesichtspunkten Rechnung tragen, zu erblicken haben.

Wenn nun aber, wie wir in vielen Fällen sahen, der Organismus als Ganzes bei den direkten Anpassungen zweckmäßig reagiert, so ist dies nur möglich, wenn wir schon in seinen Elementen, den Zellen, die Fähigkeit dazu voraussetzen, auf gegebene Reize hin, sich teleologisch zu betätigen. Und letzteres ist wieder nur unter der Annahme denkbar, daß schon in jenen kleinsten Struktur-Elementen ein Analogon des Empfindungsvermögens, wie es der Gesammtorganismus in hoher Ausbildung besitzt, vorhanden sein muß, wenn auch nur in einem niederen Grade. So ist doch auch z. B. das gleichmäßige Rollen einer Volvox-Kugel (Fig. 26) im Wasser durch die zweckmäßige Ruderbewegung der Cilien jeder einzelnen Zelle eines solchen Flagellatenstockes nur dann möglich, wenn allen Elementen das Vermögen zu einer Art von psychischer Tätigkeit innewohnt, die das Spiel der Wimpern immer rechtzeitig so abstimmt, daß die ganze Zellvereinigung erfolgreich rotieren kann und tatsächlich vom Flecke kommt.

Daß wir ganz ungesucht auf solche Gedanken geraten müssen, zeigt uns die eingehendere Beobachtung freilebender (einzelliger) Organismen, wie es z. B. die Wurzelfüßer (Rhizopoden) sind, von denen auch im Süßwasser zahlreiche Arten angetroffen werden können. Da ist namentlich die relativ große *Difflugia acuminata* Ehrb. mit ihrem birnenförmigen Gehäuse, welches auf dem Scheitel ein Spitzchen trägt, recht geeignet für eine nähere Betrachtung. Innerhalb ihrer schützenden, aus kleinsten Quarzsplittern bestehenden Hülle steckt eine gallertartige Masse (Sarkode), die offenbar der Träger von Leben ist, denn aus der Gehäuseöffnung werden von Zeit zu Zeit ziemlich dicke Fortsätze (Pseudopodien) hervorgestreckt, die nach einer Unterlage zu tasten scheinen, wenn das zierlich aussehende Wesen in der Richtung seiner Längsachse am Boden liegt. Hat es gelegentlich letzteren mit einem seiner Fortsätze erreicht, so richtet es sich auf und das Gehäuse nimmt dann seine normale (perpendikuläre) Stellung auf der Unterlage ein. Auf dieser kriecht es nun langsam vorwärts, indem die Pseudopodien (Scheinfüße) sich abwechselnd verlängern und alsbald wieder verkürzen. Auf diese Weise marschiert die *Difflugia* nach Art einer winzigen Schnecke, die ihr Haus auf dem Rücken trägt, von Ort zu Ort. Es kann nichts Anziehenderes geben, als die Beobachtung eines solchen kriechenden Wurzelfüßers. Das Tierchen ist mit seinem Gehäuse in

seinen größten Exemplaren einen knappen Millimeter lang. Es gibt aber auch bei weitem kleinere Vertreter dieser Art, wie unsere Abbildung zeigt (Fig. 27).[1]) Wer ein solches Wesen zum ersten Male in seinen Lebensäußerungen kennen lernt, staunt. Die für unsere optischen Hilfsmittel strukturlose, qualsterähnliche Sarkodemasse leistet hier das Phänomen der Ortsbewegung auf die denkbar zweckmäßigste Weise. Sie läßt einen oder mehrere Schleimstränge hervorfließen und kontrahiert dieselben wieder: so kommt sie Schritt für Schritt weiter. Freilich geht es noch viel langsamer als bei einer Schnecke. Aber da fällt unser Blick wieder auf das Gehäuse selbst und er betrachtet es genauer. Es hat eine sonderbare Struktur. Lauter mikroskopische kleine Splitter und Bröckchen aus Quarz, wie sie auf dem Boden der Gewässer in Fülle vorhanden sind, setzen es zusammen. Aber wie kommt jeder dieser Splitter an seine Stelle und auf welche Art werden die einzelnen Bausteinchen Stück für Stück so angeordnet, daß allmählich für das Tier ein tadellos birnenförmiges Wohnhäuschen entsteht, welches obendrein noch mit einem Spitzchen geziert ist? Und wie genau ist bei dem großen Exemplar (Fig. 27, links) die Auswahl der Fragmente getroffen worden! Nahe der Wölbung sind die Brocken von kleinerem Kaliber als am verschmälerten Teile des Gehäuses. Bei den anderen beiden (kleineren) Exemplaren sind auch die Steinchen entsprechend winziger; im übrigen zeigen erstere aber denselben Bautypus wie ihre 3—4 mal größere Artgenossin.

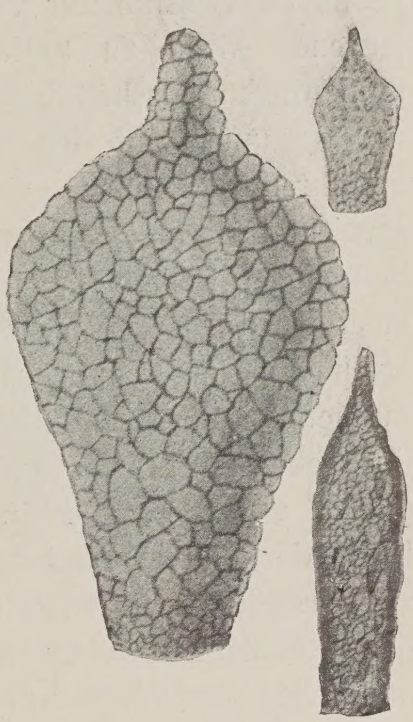

Fig. 27. *Difflugia acuminata.*

Wie ist es möglich, fragt sich jeder aufmerksame Betrachter dieser Verhältnisse, daß eine gallertige, selbst unserem bewaffneten

---

1) Das Genus *Difflugia* ist übrigens ziemlich arten- und varietätenreich, wie für jeden, der sich darüber orientieren will, aus den gut gezeichneten Figurentafeln in J. Leidys großem Werk (Freshwater Rhizopods of North America, 1879) hervorgeht.

Auge noch als strukturlos erscheinende Masse diese winzigen Gesteinsfragmente erst auswählen, ergreifen und dann so anordnen konnte, daß daraus nach und nach ein kuppelförmiges Wohngebäude wurde? Zum Zustandekommen dieser mikroskopischen Architektur war es doch in erster Linie nötig, daß die kleinen Splitter von den größeren nicht bloß im allgemeinen unterschieden wurden, sondern daß auch fortgesetzt eine Taxierung der richtigen Größe stattfand, weil sonst das Gehäuse garnicht in der vorliegenden Form hätte errichtet werden können. Hieran schließt sich aber sofort die weitere Frage: wie vermochte das primitive Wesen, dem höchstens ein ausgebildeter Tastsinn zur Verfügung stehen mag, durchschnittlich die passende Wahl zu treffen? Welche feine Empfindungsfähigkeit muß diesen glashell-durchsichtigen Sarkodefortsätzen innewohnen, um da unten auf den schlammigen Seegründen diese Sortierung ausführen zu können! Und dann haben wir das Schwierigste noch garnicht bedacht! Wie war es denn möglich, daß jedes Stückchen in richtiger Reihenfolge neben das andere gelegt und mit ihm verkittet wurde? Ein menschlicher Baumeister, selbst wenn er nur einen einfachen Schuppen aufführen will, muß sich doch einen Plan machen, wonach seine Maurer bauen sollen. Jeder Bauarbeiter muß doch eine Vorstellung davon haben, wie hoch die Mauern werden dürfen, welche er – Stein auf Stein setzend – errichtet. Wo aber ist bei der mikroskopischen *Difflugia* der Sitz irgend eines Vermögens zu Vorstellungen betreffs der Form des herzustellenden birnenähnlichen Gehäuses? Das ist alles rätselhaft und unserem geistigen und leiblichen Forscherauge verborgen. Zu sagen, daß dem in Rede stehenden Wesen ein angeborener Bauinstinkt eingepflanzt sei — dies wäre nichts weiter als eine Umschreibung der beobachteten Tatsachen. Andernteils ist es durch kein äußeres Zeichen an oder in dem Tierchen wahrscheinlich gemacht, daß demselben ein unserem Gehirn homologes Organ zuzuschreiben sei. Demnach ist in diesem Falle einzugestehen, daß wir zurzeit absolut nichts darüber wissen, wie die *Difflugia* den Bau ihres Gehäuses zustande bringt. Noch kunstvoller, wegen des Besitzes einer größeren Anzahl von Spitzen auf der Wölbung, ist das Gehäuse von *Difflugia corona* (Fig. 28), welches aber nur eine Höhe von 0,18 mm zu erreichen pflegt, bei einem größten Durchmesser von 0,12. Diese *Difflugia* baut ihre Gehäuse immer nur aus kleinsten eckigen Splittern von Quarzsand.

Die Anzahl der dornigen Spitzen variiert, und es werden gelegentlich Exemplare gefunden, bei denen nur noch eine einzige solche Spitze vorhanden ist, während alle übrigen fehlen. Die Mündung des Gehäuses ist bei *Difflugia corona* rundlich ausgebuchtet; es kommen 6 bis 16 solcher halbzirkulären Ausschnitte im Umkreise der Mundöffnung vor. Auch bezüglich dieser *Difflugia* erhebt sich, wie bei den anderen Vertretern derselben Gattung, die Frage danach, auf welche Weise das mikroskopische Kunstwerk eines derartigen Gehäuses von seiten des Tierchens geplant und ausgeführt wird. Wenn es irgend einen Anlaß gibt, durch den man sich zur Annahme einer „Zellseele“ versucht fühlen muß, so ist es hier vorhanden. Man steht angesichts der Difflugienbautätigkeit vor einem anscheinend noch größeren Problem, wie es uns das kunstvolle Kieselskelett der Radiolarien aufgibt, welches durch eine Art organischer Kristallisation in der gleichfalls nur schleimartigen Leibessubstanz dieser marinen Wurzelfüßer zur Entstehung gelangt. Hier drängt sich uns wenigstens die Analogie mit einem chemischen Prozesse auf; aber bezüglich der Difflugien und ihres Gehäusebaues aus Quarzsplittern mangelt uns jedwede Anlehnung an anderweitig beobachtete Tatsachen. Die schalentragenden Wurzelfüßer des Süßwassers (Thalamophoren) sind zum größten Teil Grundbewohner; nur wenige kommen auf Wassergewächsen vor, und nur eine einzige recht kleine Art *(Difflugia hydrostatica mihi)* erscheint gelegentlich in großer Anzahl als wirkliches Mitglied des Planktons.

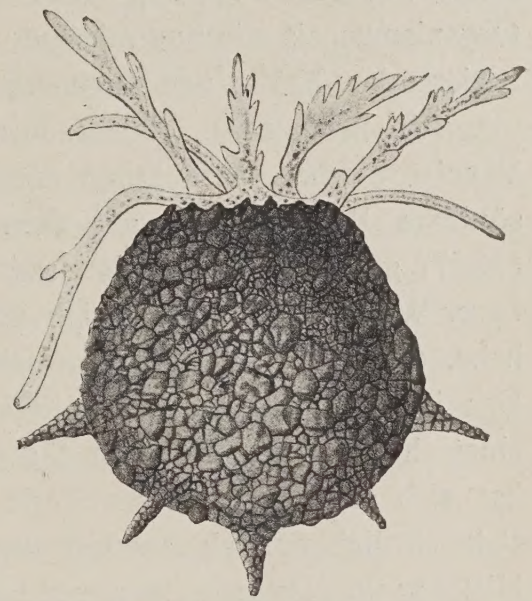

Fig. 28. *Difflugia corona.*

Daß ein Schüler der oberen Gymnasialklassen mit dem Begriffe der Zelle vertraut gemacht werden muß und daß er jedes lebende Wesen entweder als ein völlig diesem Begriffe entsprechendes Gebilde oder als eine Vereinigung von solchen Elementarorganismen (Zellenstaat) aufzufassen hat – das ist heutzutage selbstverständlich. Aber wie kann ihm der Zellbegriff besser veranschaulicht werden,

als in der Vorführung freilebender Einzelzellen, wie sie sich in Gestalt von Wurzelfüßern (Amöben und Difflugien), Geißelwesen (Flagellaten) und Infusorien im engeren Sinne dieser Bezeichnung darbieten? Und an welchem Objekte könnte ihm der primitive Zellenstaat besser demonstriert werden, als an gewissen Flagellatenkolonien *(Synura, Sphaeröca)* und insbesondere an den Familienstöcken von *Volvox*? Nur jemand, der durch die lebendige Anschauung von solchen Wesen für den Unterricht in der Gewebelehre vorbereitet ist, wird eine richtige Vorstellung mit dem Worte „Zellenstaat" verbinden und sich zu denken vermögen, daß wir mit Recht die Gesamtleistung eines höheren tierischen oder pflanzlichen Organismus als die Summierung der an den Einzelzellen sich manitestierenden Kräfte und Eigenschaften zu betrachten haben.

Ich habe mich einmal mit dem verstorbenen Prof. Rudolf Virchow über diese Dinge unterhalten, nachdem ich dessen persönliche Bekanntschaft auf dem Naturforschertage zu Wiesbaden (1887) gemacht hatte. Man sagt diesem genialen Forscher sonderbarer Weise nach, daß er sich um viele Angelegenheiten gekümmert habe, die ihn — als pathologischen Anatomen — nichts angingen. Das ist aber nur ein neues Beispiel für die echt deutsche Unart, einen hochverdienten Mann für das, was er bei Lebzeiten gewirkt hat, sich auch nach dessen Tode noch undankbar zu erweisen, anstatt es lieber hoch anzuerkennen, daß Virchow nicht einseitiger Histolog und Patholog war, sondern sich auch noch mit allgemeinen Bildungsfragen beschäftigte. Der nunmehr Verstorbene war immer schöpferisch in seinen Ideen und er ging auch auf die Gedanken anderer, wenn dieselben vernünftige Neuerungen anstrebten, gern und geduldig ein. Ich habe ihm schon zu einer Zeit (1894), als ich mit der Plöner Station noch in den ersten Anfängen stand, meine Ansichten über die Reform des biologischen Schulunterrichts entwickeln dürfen, und ich erfreute mich seiner vollen Beistimmung hinsichtlich der ihm vorgetragenen Gedanken und Absichten. Es war im wesentlichen dasselbe, was ich jetzt in diesem Aufsatze der weiteren Öffentlichkeit unterbreite. Von Virchow, der mit Prof. v. Holtzendorff zusammen die schon damals weit bekannten Hefte herausgab, in denen die strenge Wissenschaft mit Gründlichkeit popularisiert wurde, konnte nichts anderes erwartet werden, als daß er auch einer gemeinverständlichen Darstellung der biologischen

Errungenschaften im Schulunterricht zustimmen würde. Ich wurde damals von ihm damit beauftragt, eine populäre Darstellung der Süßwasserfauna zu verfassen, in der auch die tierischen Schwebwesen berücksichtigt werden sollten. Das betreffende Heft ist dann später mit in die Serie aufgenommen worden und hat zweifellos mit zur Verallgemeinerung des Interesses an der Lebewelt unserer heimatlichen Gewässer mitgewirkt. Virchow machte auch damals schon mir gegenüber den Vergleich, daß das Plankton mit seinen mikroskopischen Urpflanzen und Urtieren auf organischem Gebiet dasselbe darstelle, was die Nebelflecke und Sternhaufen am astronomischen Himmel seien – nämlich Dinge, die unseren Gedanken eine Richtung in die Weite und aufs Unendliche geben. Nicht minder war er schon zu jener Zeit der Ansicht, daß das Studium der freilebenden einzelligen Organismen — welche das Plankton unserer einheimischen Gewässer in so großer Artenmannigfaltigkeit darbietet – dem Ausbau und der Vertiefung der Zellenlehre überhaupt zugute kommen müsse – eine Voraussage, die sich in den Arbeiten von O. Bütschel, R. Hertwig, M. Verworn, G. Klebs u. a. zu erfüllen begonnen hat, und deren prägnanteste Bestätigung die Begründung eines „Archivs für Protistenkunde“ ist, an dessen Möglichkeit vor einigen Jahrzehnten noch niemand geglaubt haben würde.

In dieser Hinsicht hat sich die wissenschaftliche Situation fundamental verändert. Aber was die Verwertung der neuen Ergebnisse im Unterricht der höheren Schulen anlangt, so bestehen noch zahlreiche Meinungsverschiedenheiten. Wie oft habe ich gerade in jüngster Zeit, wo ich mich mit dem Gedanken trug, meine persönlichen Ansichten über den biologischen Unterricht darzulegen, von Fachlehrern der Naturwissenschaften, mit denen ich darüber sprach, hören müssen, daß die von mir gemachten Vorschläge sicherlich diskutabel seien, aber doch die Befürchtung aufkommen ließen, daß damit ein nicht zu bewältigender Lehrstoff in den Unterricht eingeführt werde, zu dessen auch nur maßvoller Ausnützung gar keine Zeit erübrigt werden könne. Es ist dies aber ein Mißverständnis der von mir gegebenen Anregung, welches ich – da es auch anderwärts auftauchen könnte – von vornherein zerstreuen möchte. Selbstverständlich ist es völlig ausgeschlossen, die Schüler mit der enormen Fülle des Tatsächlichen, was durch die moderne Planktologie und

die mikroskopische Forschung zutage gefördert worden ist, bekannt zu machen. Das dürfte selbst einem Studenten während zweier oder dreier Semester, die er darauf verwendete, zu viel werden. Aber man kann prägnante Beispiele auswählen und an diese, zumal wenn die direkte Anschauung unterstützend dazu kommt, eine große Menge nützlicher und interessanter Belehrung knüpfen, die weder das Gedächtnis überlastet, noch die geistige Spannkraft ermüdet.

Der durch den Anblick anziehender Objekte in eine erhöhte Stimmung versetzte Mensch kann übrigens auch viel mehr in sich aufnehmen und intellektuell assimilieren, als einer, der sich langweilt. Nach den Erfahrungen, welche ich bei der Demonstration mikroskopischer Objekte (und insbesondere solcher, die dem Plankton entstammen) gemacht habe, darf ich behaupten, daß das Bekanntwerden mit dieser minutiösen Flora und Fauna, die meist in einer großen Üppigkeit auftritt, auf seiten der Beschauer einer durch Wißbegier gesteigerten Empfänglichkeit begegnet, die stets von freudiger Erregung begleitet ist. Und dies ist begreiflicherweise eine Gemütsverfassung, welche das strikte Gegenteil von derjenigen darstellt, die erzeugt wird, wenn ein Ordinarius tagelang über die punischen Kriege spricht, oder sich nicht minder ausgedehnt über eine horazische Ode verbreitet, deren Inhalt wohl den erlauchten Cäsar Augustus und seine Umgebung, aber einen modernen Menschen doch nur in einem ganz mäßigen Grade zu interessieren vermag. Außer mir haben natürlich auch andere dieselbe günstige Erfahrung mit Schülern von guter Qualität gemacht, aber sie verzweifeln dennoch an der Möglichkeit, diesen schönen Lehrstoff regelmäßig innerhalb der Schule verwenden zu können. Hier waltet indessen ein Mißverständnis ob. Und dieses besteht darin, daß man auf das gedächtnismäßige Festhalten aller der geschauten Einzelheiten zu viel Wert legt. Das ist natürlich nicht möglich und auch nicht die Hauptsache. Vielmehr besteht die letztere darin, daß der Sinn für das Naturleben erweckt wird und daß der junge, heranreifende Mensch in die ihn umgebende Welt animalischen und vegetabilischen Lebens einen tieferen Einblick erhält, als es durch die bloß makroskopisch ihm bekannt werdenden Tier- und Pflanzenformen geschehen kann. Der Eindruck solcher Anschauungen, wie ich sie der Jugend zu bieten vorschlage, ist selbst in der verblassenden

Erinnerung noch eine Quelle der gemütlichen Erhebung und des Vergnügens; gänzlich erlischt sie nie wieder, wie mich die eigene innere Erfahrung und die Beobachtung an anderen gelehrt hat. Und damit ist der hochbedeutende erzieherische Wert solcher biologisch-mikroskopischen Demonstrationen erwiesen. Man muß dabei, was ja dem Fachlehrer so nahe liegt, nicht bloß mit dem Erwerb von schulmäßigen Kenntnissen rechnen, die später im Examen wieder aufleuchten können, sondern mit jenen Imponderabilien der menschlichen Psyche, welche vielfach unausgesprochen bleiben, aber trotzdem ihre Macht in der ganzen Art unseres Denkens und Handelns entfalten. Ein Schüler, der in seiner Jugend in intime Berührung mit der Natur gekommen und ihrem gesetzmässigen Walten, so wie ich es proponiere, bekannt gemacht worden ist, wird niemals dem landläufigen Materialismus huldigen können, weil ihm die Natur (im Goetheschen Sinne) als der Gottheit lebendiges Kleid erscheint. Er wird aber nicht minder auch gegen alle vernunftwidrigen Lehren gefeit sein, die man von anderer Seite seiner Seele einzuimpfen versucht. Seine ganze Persönlichkeit wird einen geistigen Schwerpunkt erhalten, den kein äußerer Einfluß mehr zu verrücken vermag. Weder Irrlehren wissenschaftlicher, noch solche philosophischer oder kirchlicher Art werden ihm in Zukunft jemals etwas anhaben können. Allerdings wird man den vollen Effekt einer solchen biologischen Erziehung des Geistes erst nach Generationen zu spüren imstande sein; zum Teil aber wird er sich unzweifelhaft auch schon während eines einzelnen Menschenlebens in seiner segensreichen Wirksamkeit erkennen lassen. Da gibt es nun freilich ganz üble Banausen (Philister schlimmster Sorte), welche sich und die übrigen damit zu beruhigen meinen, daß sie sagen: „So lange wir (!) leben und zappeln, wird es doch nicht anders werden". Das ist aber eine Gesinnung, die beinahe ebenso sträflich und verächtlich ist, als der quietistische Verzicht auf das aktive Wahlrecht seitens der nämlichen Kategorie von Staatsbürgern in Momenten, wo die wichtigsten Dinge auf dem Spiele stehen. Daß solche „Kulturträger" (im Sinne des lucus a non lucendo) den Proklamatoren des effektiven Umsturzes mehr Vor- und Nachschub leisten, als die Anhänger einer vernünftigen Fortschritts-Politik – dies kann nur dem blödesten Auge verborgen bleiben.

F. Paulsen hat unlängst in einem sonst gewiß sehr beherzigens-

werten Aufsatze[1]) davon gesprochen, daß die Naturwissenschaft „zu peripherisch“ zum innersten Leben des Menschen stände, als daß sie jemals mit den Geisteswissenschaften darin wetteifern könne, auf die Gedankenrichtung und die Gesinnung der Schüler einzuwirken. Er mag mit dieser Behauptung recht haben, soweit sich dieselbe auf den alten Kurs, der bisher im biologischen Unterricht eingehalten wurde, bezieht. Aber auf den von mir vorgeschlagenen Betrieb von Zoologie und Botanik (mit dem Plankton als Mittelpunkt oder Abschluß) paßt er sicher nicht, und nach einer spezielleren Darlegung, mit der mich der genannte Gelehrte (auf eine briefliche Erkundigung hin) beehrte, muß ich annehmen, daß er hinsichtlich des neuen Kurses, den ich stramm zu steuern befürworte, völlig meiner Meinung ist, und daß er in der richtig verwerteten Biologie mit mir zugleich einen hervorragenden Faktor der modernen Erziehung erblickt.

In derselben Monatsschrift für höhere Schulen, welche Paulsen zu seiner Stellungnahme jüngsthin benutzte, hat Eberh. Dennert schon vor mehreren Jahren (1903) eine Abhandlung über „Die idealistische Seite des naturwissenschaftlichen Unterrichts“ veröffentlicht, und in derselben finde ich folgenden Passus, der mir aus der Seele gesprochen ist; es heißt dort nämlich: „Freilich ausgetrocknete und dürre Schulmeisterseelen dürfen es nicht sein, welche in den Naturwissenschaften unterrichten sollen und können .... Wer in den Naturwissenschaften idealistisch unterrichten und mit ihnen an der Bildung der Jugend arbeiten will, der muß selbst in der Natur leben und weben, der muß Sinn für die Natur und das Kindergemüt haben und muß auch an sich weiterarbeiten, damit damit er auch wirklich das köstliche Gut besitzt, das er seinen Kindern wünscht und ins Leben mit hinausgeben möchte.“ Und zum Schlusse des nämlichen Aufsatzes macht derselbe Dr. E. Dennert noch folgende sehr zeitgemäße Bemerkung: „Sollen die Naturwissenschaften wieder nach ihrer idealistischen Seite auf der Schule zur Geltung kommen, so müssen sie auch, wie dies jetzt von vielen Seiten angestrebt wird, wieder in ihre alten Rechte eingesetzt werden. Sonst muß das auf der Schule Dargebotene ein Torso bleiben. Hoffen wir, daß die Zukunft hierin bald Wandel schafft.“

Die Befürchtung, daß ein gründlicher Einblick in das Walten

1) Über das Thema: „In welcher Richtung ist die Schulreform von 1901 weiterzuführen?“ Monatsschr. f. höh. Schulen. VI. Jahrg. (Januarheft) 1907.

der Natur, wie wir ihn auf dem Wege eigener und direkter Anschauung gewinnen, dazu führen könne, in dem periodischen Wandel der Dinge, in den Entwicklungsprozessen auf organischem Gebiete und in dem gesetzmäßigen Naturgeschehen überhaupt, die Betätigung einer vernunftlosen Weltmaschinerie zu erblicken, erscheint mir vollkommen ausgeschlossen, wenn der Lehrer selbst philosophische Schulung besitzt und es versteht, den Schülern klar zu machen, daß hinter all dieser Mannigfaltigkeit des Seins und Wirkens ein einheitliches, unbeschränktes, dem Raume und der Zeit nach unbegrenztes „Etwas“ vorhanden sein muß, was im Kleinsten wie im Größten die Allmacht seines Wollens und Könnens zum Ausdruck bringt; nicht in menschlicher Weise, sondern in überpersönlicher, uns unbegreiflicher und das Gemüt mit höchster Bewunderung erfüllender Art, für die wir keine Bezeichnung in Worten, sondern nur das Gefühl haben, daß ein solches schöpferisches „Etwas“ existiert und von Ewigkeit her vorhanden gewesen ist, so wie es auch in Zukunft immer fortdauern wird — gleichviel, ob Welten oder Weltensysteme zugrunde gehen und neue an ihre Stelle treten, die vielleicht niemals ein erdgeborenes Auge erblicken wird. Jenes „Etwas“ ist das ἓν καὶ πᾶν (Hen kai pan) der griechischen Philosophie, die natura naturans der Scholastiker und jene Gottheit der alten Inder, die unter dem Namen „Krischna“ verehrt wurde. „Name ist Schall und Rauch“. In dem berühmten Lehrgedichte Bhagavad-Gîtâ, einer Perle der Sanskrit-Literatur, finden wir eine hochpoetische Stelle, in der davon die Rede ist, wie Krischna dem Helden Ardschuna Aufschluß darüber gibt, was er (der Gott) in Wahrheit sei. Die bezüglichen herrlichen Verse lauten:

„Ich bin der heil'ge Laut der Schrift, der Glanz in Sonn'- und Mondenschein,
Der Klang im Äther, Kraft im Mann, sowie der süße Duft im Wein,
Der Erde Wohlgeruch bin ich, der Flamme heller Widerschein —
Im Büßenden die Büßerkraft, der Wesen Leben ich allein.
Ich bin die Kraft im Kräftigen, befreit von Leidenschaft und Gier,
Der zügellose Trieb bin ich, Ardschuna, wie er glüht im Tier.
Und jede andre Regung auch von Güte, Dünkel, Zorn und Neid
Hat ihren Ursprung nur in mir, obgleich ihr deren Träger seid!
— —
Welch' Götterbild auch einer ehrt, wenn er's im rechten Glauben tut,
Um dieses Glaubens willen dann, nehm ich ihn in die eigne Hut;
Und wer mit gläubigem Gemüt aufrichtig andre Götter ehrt,
Dem wird, was er von jenen wünscht, am Ende doch von mir beschert!“

In diesem Gedichte findet der altindische Pantheismus seinen erhabensten Ausdruck, und er erscheint im Gewande der mitgeteilten Verszeilen als die poetische Verklärung eines ihm zugrunde liegenden gewaltigen Welt- und Naturgefühls. Wenn Häckel wiederholt in seinen Schriften den Goetheschen Hymnus „An die Natur“ zitiert, um zu dokumentieren, in welchem Sinne er seine eigenen Forschungen aufgefaßt wissen will, so sei es auch mir gestattet und verziehen, wenn ich jene gehaltvollen Verse aus der Bhagavad-Gîtâ hier reproduziert habe. —

Ich schließe dieses Kapitel mit dem nachdrücklichen Hinweise darauf, daß wir die Jugend, soweit sie dafür schon Verständnis hat, auch auf die Grenzen des menschlichen Forschens und Erkennens hinweisen müssen, wenn die Belehrung durch das, was die Naturwissenschaften festgestellt haben, nicht ihren Zweck verfehlen und zur Entstehung eines banausischen Wissensdünkels führen soll.

IX. Vorgänger und Gesinnungsgenossen.

Da meine Vorschläge an sich nicht neu sind, sondern sich nur durch die Art ihrer Begründung von denen unterscheiden, welche längst auch schon von anderer Seite gemacht wurden, so ist es nicht mehr als billig, jetzt auch einmal derer zu gedenken, die man als Vorkämpfer und Pioniere hinsichtlich derselben Angelegenheit zu betrachten hat. Und da strahlt uns in erster Linie der Name eines hervorragenden englischen Naturforschers entgegen, welcher schon vor ungefähr 50 Jahren in Wort und Schrift für eine Reform des biologischen Unterrichts eingetreten ist. Der Mann, von dem ich spreche, ist kein Geringerer als Thomas Henry Huxley. In zahlreichen Gelegenheitsreden und Aufsätzen ist er für eine Verbesserung der Methode dieses Lehrgegenstandes eingetreten, und von ihm rührt ein gewichtiges Wort her, welches ich an die Spitze meiner ganzen Erörterung hätte stellen können, den Ausspruch nämlich: „Die Biologie bedarf keines Verteidigers, wenn sie in einem Unterrichtsplane, der überhaupt diesen Namen verdient, einen Platz, und zwar einen hervorragenden Platz verlangt.“ Diese These finden wir in einem Vortrage, welchen der berühmte

Zoolog am 22. Juli 1854 in St. Martinshall zu London vor einem sehr großen Publikum gehalten hat.[1]) Er weist in dieser gemeinverständlichen Darlegung auf den großen Unterschied hin, der die anorganischen Naturobjekte fundamental von denen, die wir Organismen nennen, charakterisiert und sagt mit Bezug hierauf: „Welche Formen das Lebewesen auch immer annehmen möge, ob einfache oder zusammengesetzte, — so sind Erzeugung, Wachstum und Wiedererzeugung stets die Erscheinungen, welche dasselbe von den nicht lebenden Wesen unterscheidet.“ Und wenn es nun richtig ist, so folgert er, daß der Forscher bei dem Übergange von den physiko-chemischen zu den biologischen Wissenschaften an eine durchaus neue Klasse von Tatsachen herantritt, so werden wir zunächst in Betracht zu ziehen haben, inwiefern diese neuen Fakta auch neue Methoden oder wenigstens eine Modifikation derjenigen Methoden erheischen, mit denen wir bisher bekannt geworden sind. Huxley führt dann weiter aus, daß auch die strenge Wissenschaft nichts weiter sei, als der erzogene und organisch-gesunde Menschenverstand, der sich von der gewöhnlichen Form des letzteren nur so unterscheide, wie der Veteran von einem Rekruten. Und wenn der landläufige Laienverstand dem Wilden gleiche, der eine rohe Keule als Waffe schwinge, so habe man in den Verstandesoperationen der Wissenschaft scharf geschliffene Hieb- und Stechinstrumente zu erblicken, welche zu ihrer Handhabung auch eine größere Erfahrung und Übung erfordern. Trotz alledem aber sei das Säbel- und Florettfechten nichts anderes als das entwickelte Dreinhauen und Zuschlagen des Keulenträgers. „Wenn es nun — sagt Huxley — einen wirklichen Unterschied zwischen den Methoden der Wissenschaft und denen des gewöhnlichen Alltagslebens nicht gibt, so würde es, selbst oberflächlich betrachtet, schon sehr unwahrscheinlich sein, daß zwischen den Methoden der besonderen Wissenschaften ein Unterschied obwalte. Nichtsdestoweniger aber wird es gewöhnlich für ausgemacht gehalten, daß zwischen den biologischen und den übrigen Wissenschaften hinsichtlich der Methode ein sehr bedeutender Unterschied vorhanden sei.“ Namentlich, — und dies hebt Huxley besonders hervor — habe man gesagt, daß die Methode der biologischen Wissenschaften vorwiegend eine vergleichende

1) Vergl. Reden und Aufsätze von Th. Huxley. Deutsche autorisierte Ausgabe. 1877.

sei. Darauf entgegnet er sehr schlagend und richtig: „Wie ist es denn möglich, eine Beziehung von Ursache und Wirkung irgendwelcher Art zu entdecken, ohne die Vergleichung einer größeren Reihe von Fällen, in welchen die vorausgesetzte Ursache und Wirkung einzeln oder kombiniert auftreten? So wenig ist die Vergleichung irgendwie nur eine den biologischen Wissenschaftszweigen eigentümliche, daß sie vielmehr das Wesentliche einer jeden Wissenschaft bildet.“

Ein anderer Irrtum besteht darin, daß man zu behaupten pflegt, die biologischen Wissenschaften beruhten hauptsächlich auf Beobachtungen und entbehrten in ihren Feststellungen der Verifikation durch das Experiment. Auch das ist unwahr. Wie die Physiologie (die doch auch eine biologische Wissenschaft ist) geradezu die Experimentalwissenschaft par excellence genannt werden kann, so ist die modernste biologische Disziplin der Entwicklungsmechanik, der wir schon viele sehr wichtige Aufschlüsse verdanken, nicht minder experimentell. Und wenn De Vries die Variationsfähigkeit von verschiedenen Pflanzenspezies prüft und deren Beträge und Richtungen zu ermitteln sucht, so ist das nicht weniger auf Experimente gegründet, als die Versuche Boveris hinsichtlich der Erzeugung mehr oder weniger vollkommener Embryonen aus halbierten tierischen Eiern oder gar aus einzelnen abgesprengten Furchungszellen. Wenn dem gegenüber aber eingewendet werden sollte, daß z. B. eine naturgeschichtliche „Klasse“ nicht definitiv werden könne, weil man z. B. keineswegs alle Fische oder alle Krebstiere kenne, so verwechselt man in diesem Falle eine vorübergehende Unvollkommenheit, die in der Schwierigkeit der Sache selbst liegt, mit einer wesentlichen Eigenschaft. Es liegt in der Natur der Lückenhaftigkeit unserer menschlichen Erfahrung, daß wir zunächst eine Klassifikation nach Typen vornehmen, d. h. das Ähnliche zusammenstellen. Der Grad der Ähnlichkeit wird aber mehr gefühlt, als daß er scharf definiert werden könnte. Wenn der Laie niedere Tiere kennen lernt, welche nicht, wie die Mehrzahl der Würmer, extremitätenlos sind, sondern irgendwelche Körperanhänge, die ihm wie Beine erscheinen, besitzen: so rubriziert er leicht alle solche Wesen unter den Typus „Insekten“, wozu er dann auch alle Spinnen, Milben, kleineren Krebse und sogar die Rädertiere rechnet, wenn sie ihm in einem Präparate von Planktonwesen zu Gesicht kommen. Erst bei einer genaueren Unter-

suchung, wie es die wissenschaftliche ist, treten die trennenden Unterschiede klar hervor und dann ist es auch nicht mehr schwer, Milben, Spinnen, Krebse und Rotatorien auseinander zu halten. Der zoologische Fachmann kann diese Gruppen vollständig genau gegeneinander abgrenzen und von jeder derselben eine Definition (Diagnose) geben, die auch einen Mathematiker zu befriedigen imstande ist. Nur in einzelnen Fällen ist eine vollkommene Trennung nicht möglich; aber bei solchen Gelegenheiten liegt dann die Schuld nicht an der Methode, sondern an der Natur selbst, welche vielfache Übergänge zwischen den verschiedenen Lebewesen zeigt, und zwar auf jeder Stufe der Organisation; am meisten jedoch bei den niederen Tieren und Pflanzen.

Solche oder ähnliche Erwägungen veranlaßten den Professor Huxley, eine Übersicht der Methoden zu geben, welche in der Biologie zur Anwendung kommen, und das von ihm aufgestellte Schema besagt folgendes:

1. Beobachtung von Tatsachen, einschließlich jener künstlichen Beobachtung, welche Experiment genannt wird.
2. Die Methode, ähnliche Tatsachen in sogenannte etikettierte und zum Gebrauch fertige Bündel zusammenzuschnüren, welche Vergleichung und Klassifikation genannt wird, wobei die Resultate dieses Verfahrens, nämlich eben jene Bündel, als „allgemeine Sätze“ bezeichnet werden.
3. Die Deduktion, welche uns von den allgemeinen Sätzen wieder zu den Tatsachen führt und uns lehrt, wenn ich so sagen darf, aus der Etikette zu entnehmen, was jedes Bündel inwendig enthält, und endlich
4. die Verifikation oder Bewahrheitung, d. h. der Prozeß, durch den sich herausstellt, ob hinsichtlich der Tatsachen unsere Annahme eine richtige war.

Wie man aber sieht, sind dies die Methoden aller Wissenschaften und durchaus nicht nur diejenigen der Biologie. Daraus folgt aber noch lange nicht, daß es keinen Unterschied zwischen der Geistesart eines Mathematikers und der eines Naturforschers gebe. Es wäre sehr wenig logisch, anzunehmen, daß R. Leuckart und R. Virchow, wenn sie auf einer Sternwarte hätten tätig sein sollen, die gleichen Erfolge, wie auf dem von ihnen selbstgewählten Gebiete erzielt haben würden. Aber verschiedene Beanlagung und ver-

schiedene Geistesarten schließen deshalb noch nicht verschiedene Methoden ein. Huxley führt zur richtigen Erfassung des hier obwaltenden Verhältnisses sehr scharfsinnig das Beispiel eines Bergbewohners gegenüber dem eines Bewohners der Ebene an und bemerkt, daß jeder von beiden im Lande des anderen im Nachteil sein würde. Trotzdem aber sei die Methode des Vorwärtsschreitens, nämlich daß man ein Bein vor das andere setzt, in beiden Fällen dieselbe. Jeder Schritt ist bei beiden Personen die Verbindung einer Hebung und eines Stoßes gegen den Boden: aber der Bergbewohner hebt sein Bein mehr, während der Tiefländer es mehr zum Abstoß vom Boden benutzt. Und so ist es ganz ähnlich mit der Geistesbetätigung innerhalb verschiedener Gebiete der Wissenschaft. Die Verschiedenheit in der Anwendung der Methode hängt nicht von irgendwelchen fundamentalen Unterschieden in den Wissenschaften selbst ab, sondern von ihren zufälligen Gegenständen und deren mehr oder weniger großen Kompliziertheit, sowie von der erstrebten relativen Vollkommenheit der Resultate. Derselbe Huxley aber, der sich in jener Rede so eingehend über die Methodik der Biologie verbreitet, hat auch deren hohe Wichtigkeit in der Universitas litterarum voll erkannt, und es ist im Hinblick auf alles das, was schon von mir selbst zugunsten biologischer Studien ins Feld geführt worden ist, angezeigt, von folgenden Sätzen des berühmten englischen Forschers Kenntnis zu nehmen. „Die Biologie", — sagt er — „befaßt sich eigentlich mit den Lebewesen als isolierten Dingen; sie behandelt nur das Leben des Individuums; es gibt jedoch noch einen höheren Teil der Wissenschaft, welche die Menschen beobachtet, deren Experimente von ganzen Völkern aneinander auf Schlachtfeldern gemacht werden, deren allgemeine Sätze in Geschichte, Moral und Religion verkörpert sind, derer Deduktionen uns zu unserem Glücke oder zu unserem Unglück führen, und deren Verifikationen leider oft so spät kommen, daß sie dann nur noch zur Illustration eines moralischen Satzes oder zum Gegenstande einer Erzählung dienen können. Ich meine hier die Wissenschaft der Gesellschaft oder die Soziologie." Und im Anschluß an diese Charakteristik einer künftigen, auf biologischer Basis begründeten Sozialwissenschaft (zu der in unseren Tagen schon sehr respektable Anläufe gemacht worden sind) gibt Huxley noch folgenden Fingerzeig für alle solche, welche in der Wissenschaft vom Leben bloß

eine dem Materialismus huldigende Disziplin erblicken wollen, indem er folgendes betont: „Durch unzählige Bande verknüpft mit der abstrakten Wissenschaft, bleibt die Biologie dennoch in der innigsten Beziehung zur Menschlichkeit;[1]) und insofern sie uns lehrt, daß Gesetz und Ordnung, sowie ein bestimmter Plan der Entwicklung selbst die wunderlichsten und wildesten Äußerungen des individuellen Lebens regeln, bereitet sie den Forscher vor, selbst inmitten der Irrwege des Menschheit nach einem Ziele zu suchen und zu glauben, daß die Geschichte etwas mehr darbietet als ein unterhaltendes Chaos, mehr als das Tagebuch eines mühsamen tragikomischen Marsches nirgendswohin.“

Und zum Schlusse verbreitet er sich noch über den praktischen Wert der biologischen Belehrung, und von seinen Ansichten über diesen äußerst wichtigen und ganz allgemein interessierenden Punkt wollen wir jetzt ebenfalls noch Kenntnis nehmen. Er führt darüber folgendes aus: „Ich habe gebildete Männer mit wenig verhüllter Mißachtung von den naturwissenschaftlichen Studien reden und mit Achselzucken fragen hören, was denn der Nutzen alles Wissens von diesen erbärmlichen Tieren wäre, welchen Einfluß denn eine nähere Bekanntschaft mit denselben auf das menschliche Leben hätte. Ich will mich bemühen, diese Frage zu beantworten. Hierbei nehme ich an, daß alle zugeben, daß eine bestimmte Leitung dieses Weltalls besteht, daß seine Freuden und Leiden nicht aufs Geratewohl ausgestreut, sondern nach festen und geordneten Gesetzen verteilt sind, und daß im Einklang mit allem, was wir sonst von der Welt wissen, eine Übereinstimmung zwischen den verschiedenen Teilen der empfindenden Welt und eben diesen Dingen besteht. Sicherlich also interessiert es uns, das Los anderer tierischer Wesen zu kennen — so tief sie auch unter uns stehen, so sind sie doch die einzigen Geschöpfe, welche die Empfänglichkeit für Freude und Leid mit uns teilen. Ich kann nicht umhin, zu glauben, daß der, welcher findet, daß ein gewisser Anteil von Schmerz und Not untrennbar selbst in das Leben des geringsten Wurmes verwoben ist, seinen eigenen Anteil mit mehr Mut und Ergebung tragen wird, und daß

---

1) Mithin steht sie den historisch-literarischen Unterrichtsstoffen nicht „peripherisch“ gegenüber, wie F. Paulsen (siehe oben) einmal gesagt hat. Freilich ist zwischen Biologie und Biologie ein großer Unterschied zu machen!
O. Z.

er jedenfalls mit Argwohn auf jene Ansichten von einer Weltregierung blicken wird, die uns glauben machen wollen, daß das sich uns fühlbar machende Leid nur ein Versehen, ein Fehler sei, der nach und nach verbessert werden könne. Andererseits bilden das Übergewicht an Glück unter den lebenden Wesen, ihre reiche Schönheit und die Harmonie, welche durch alle, vom höchsten bis zum niedrigsten, sich hindurch erstreckt, in gleicher Weise eine schlagende Widerlegung jener manichäischen Lehre, welche die Welt für ein bloß zu utilitaristischen Zwecken erbautes Arbeitshaus für Sklaven ausgibt. . . . Indessen auch noch auf andere Weise übt die Naturwissenschaft einen tiefgehenden Einfluß auf das praktische Leben aus, nämlich durch ihre Wirkung auf unsere feineren Gefühle als die größten Quellen jenes Vergnügens, das wir beim Anblick des Schönen empfinden. Ich behaupte zwar nicht, daß naturgeschichtliche Kenntnis als solche unsere Sinne für die Schönheit in den Naturgegenständen erhöhen kann; aber ich weise darauf hin, daß sie uns anleiten würde, die Schönheiten an und in denselben aufzusuchen, anstatt daß wir jetzt es dem Zufall überlassen, unsere Aufmerksamkeit darauf zu richten. Für einen in der Naturgeschichte nicht unterrichteten Menschen ist ein Spaziergang über Land oder am Meeresstrande wie ein Gang durch eine mit wundervollen Kunstwerken angefüllte Gallerie, von denen aber neun Zehntel mit dem Gesichte nach der Wand hin stehen. Weiht man ihn aber nur einigermaßen in die Naturgeschichte ein, so gibt man ihm ein Verzeichnis der Dinge in die Hand, welche es wert sind, herumgedreht zu werden. Sicherlich sind unsere unschuldigen Vergnügungen in diesem Leben nicht in solchem Überfluß vorhanden, daß wir es wagen dürften, diese oder irgend eine andere Quelle derselben zu verachten. Wir sollten fürchten, für unsere Nachlässigkeit in jenen Limbus verbannt zu werden, wo nach Dante sich diejenigen befinden, welche während dieses Lebens ‚geweint' haben, wenn sie hätten freudevoll sein können."

Und zuletzt gipfelt die Erörterung Huxleys in einer Mahnung, von der man glauben sollte, sie dürfe aus solch autoritativem Munde nur ausgesprochen werden, um sofort bei allen denen, welchen die Ausbildung der künftigen Generation in bezug auf Gemüt und Intellekt anvertraut ist, Verständnis und Beherzigung zu finden. Diese eindringliche Mahnung lautet nämlich: „Streichen Sie die

biologischen Wissenschaften aus ihrem Lehrplane und Sie entlassen den Schüler in die Welt, ohne daß er gerade in derjenigen Wissenschaft diszipliniert ist, deren Gegenstand seine Beobachtungsgabe am besten entwickeln würde; unkundig der Tatsachen, die für sein eigenes wie für das Wohl anderer von der höchsten Bedeutung sind, blind für die reichsten Quellen der Schönheit in Gottes Schöpfung und nicht ausgerüstet mit jenem Glauben an ein lebendes Gesetz und an eine sich in den endlosen Veränderungen und Verschiedenheiten kundgebende Ordnung, der da jene Verzweiflungsphase hemmen und mäßigen könnte, durch welche er früher oder später hindurchgehen wird, wenn er ein ernstes Interesse an den sozialen Problemen nimmt."

Aus dem hier Angeführten ist deutlich erkennbar, daß wir für alle heutigen Bestrebungen zur Verbesserung und Verallgemeinerung des biologischen Unterrichts an Huxley einen gewaltigen Bahnbrecher und Vorkämpfer haben. Als er die Rede in Martinshall hielt, war er erst 29 Jahre alt. Und seitdem hat er bis zu seinem Tode (1895) immer aufs neue unter der Fahne wissenschaftlicher Aufklärung und Belehrung tapfer gestritten. Unerbittliche Logik und allezeit schlagfertiger Witz kamen ihm im öffentlichen Auftreten als schneidige Waffen, über die er souverän verfügte, höchst wirksam zu statten. Hat doch sogar einmal ein englischer Theolog, der die polemischen Hiebe Huxleys zu kosten bekommen hatte, in ehrlicher Bewunderung von letzterem gesagt: „Es ist ein Vergnügen, sich von ihm eins draufgeben zu lassen; man lernt jedesmal sehr viel, und außerdem weiß man, daß er es aufrichtig meint." Es dürfte aber nicht sehr viele Theologen bei uns und anderwärts geben, denen geistige Überlegenheit als eine so objektiv bewundernswerte Sache erscheint, wie jenem Berufsgeistlichen, von dem hier die Rede ist.

In einer anderen Rede, welche Huxley fünfzehn Jahre später gehalten hat, als diejenige, aus der ich bisher Zitate mitgeteilt habe,[1]) ist er noch klarer mit der Sprache herausgegangen und hat seine Ansichten so überzeugend entwickelt, daß es eine arge Versäumnis

1) Bemerkungen aus einer Nachtischrede über naturwissenschaftlichen Unterricht. 1869. l. c. S. 52—68.

wäre, wenn wir an dieser Stelle, wo wir Bresche in veraltete Vorurteile legen wollen, nicht von dem schweren Geschütz seiner Argumentation Gebrauch machen würden.

Über die „Wohltaten“ der naturwissenschaftlichen Belehrung läßt sich unser englischer Obmann folgendermaßen vernehmen: „Die große Eigentümlichkeit dieses Unterrichts und gerade die, deren Einwirkung auf den jugendlichen Geist durch keine andere Disziplin ersetzt werden kann, besteht darin, daß eben dieser Unterricht den Verstand in unmittelbare Berührung mit den Tatsachen bringt und in der vollständigen Form der Induktion übt, nämlich so, daß aus den einzelnen Tatsachen, die man durch unmittelbare Beoachtung der Natur kennen gelernt hat, Schlußfolgerungen gezogen werden. Die anderen Studien, welche gewöhnlich zum Schulkursus gehören, disziplinieren den Geist nicht in dieser Weise. Der mathematische Unterricht ist fast ganz und gar deduktiv. Der Mathematiker beginnt mit einigen einfachen Annahmen, deren Evidenz so offenbar ist, daß sie als selbstverständlich bezeichnet werden, und die übrige Arbeit besteht aus Ableitungen. Der Sprachunterricht, jedenfalls derjenige, wie er gewöhnlich erteilt wird, ist von derselben Beschaffenheit: Autorität und Überlieferung bilden das Gegebene und die Geistesoperationen des Schülers sind gleichfalls deduktiv. Und wie steht es mit der Geschichte? Man kann einem Schüler die Schlacht von Thermopylae nicht mit eigenen Augen sehen oder ihn selbständig erfahren lassen, daß Cromwell einst über England regierte. Auf dieser Straße kommt man mit den natürlichen Tatsachen nicht in direkte Berührung. Hier gibt es keine Befreiung von der Autorität, vielmehr ruht man auf derselben.“

Weiterhin betont Huxley immer aufs Neue, daß es auf die wirkliche Beobachtung der Naturdinge ankomme und daß der naturwissenschaftliche Unterricht in erster Linie ein solcher durch Anschauung sein müsse. Dann argumentiert er weiter: „Man wird beständig gefragt, wann denn dieser naturwissenschaftliche Unterricht beginnen solle. Ich würde antworten: mit dem ersten Aufdämmern der Intelligenz. Ich habe bereits erwähnt, daß ein Kind Belehrung in naturwissenschaftlichen Dingen sucht, sobald es zu sprechen beginnt. Der erste Unterricht, den es nötig hat, ist ein so oder so beschaffener Anschauungsunterricht; und sobald es fähig ist zu irgend welchem Unterricht, so ist es auch für ein kleines Maß von Natur-

wissenschaft, das ihm dargeboten wird, fähig und empfänglich. Weiter, man sagt mir unaufhörlich, daß wir, die wir für die Einführung der Naturwissenschaft in die Schule plaidieren, auf die Dummheit der Durchschnittsknaben oder Durchschnittsmädchen keine Rücksicht nähmen. Nach meiner Ansicht ist aber diese Dummheit in neun Fällen unter zehn nicht ursprünglich vorhanden, sondern wird durch einen langen Prozeß der Unterdrückung der natürlichen intellektuellen Begierden von seiten der Eltern und Lehrer erst entwickelt, welche Unterdrückung von dem fortdauernden Versuche begleitet wird, künstliche Gelüste nach einer Speise zu erzeugen, die nicht allein ohne Geschmack, sondern auch der Hauptsache nach unverdaulich ist."

An diesen Passus, welcher vielleicht von mancher Seite Widerspruch erfährt, schließt sich aber eine Darlegung, der man schwerlich wird nachsagen können, daß sie unzutreffend sei. Dieselbe erstreckt sich nämlich auf eine gewisse Schwierigkeit bei der Beschaffung von geeigneten Lehrkräften und verbreitet sich über diesen Punkt in folgender Weise: „Diejenigen, welche die Schwierigkeit hervorheben, das kleine Volk in den Naturwissenschaften zu unterrichten, vergessen leicht eine andere wichtige Bedingung, wovon der Erfolg abhängt, wichtig bei jeder Art von Unterricht, aber am meisten, glaube ich, wenn die Schüler sehr jung sind. Diese Bedingung ist, daß der Lehrer seinen Gegenstand selbst wirklich und praktisch beherrsche. Wenn er dies tut, so wird er darüber in der leichten Sprache und mit der vollkommenen Überzeugung reden können, mit welcher er von jeder gewöhnlichen Alltagssache spricht. Wenn er dies aber nicht zu tun vermag, dann wird er sich scheuen, über die Grenzen der technischen Phraseologie, welche er sich erworben hat, hinauszugehen, und ein toter Dogmatismus, welcher die Opposition unterdrückt oder gegen sich wachruft, wird an die Stelle des aus der persönlichen Überzeugung entspringenden lebendigen Vertrauens treten, welches den unendlich empfänglichen Geist der Jugend erheitert und anfeuert."[1])

Schon damals also war es die Lehrerfrage, welche sich wie

1) Hier ist also schon der Hauptpunkt berührt (die Lehrerbeschaffung), auf den ich neuerdings auch wieder hingewiesen habe, um dazu positive Vorschläge hinsichtlich der Ausbildung geeigneter Persönlichkeiten zu machen. O. Z.

eine Wolke vor den sonnigen Ausblick in die Zukunft legte, den die Gedanken an eine Reform des naturwissenschaftlichen Unterrichts im Sinne Huxleys eröffnete. Und diese Frage besteht auch noch heute. Ganz gewiß gibt es einzelne Lehrkräfte, welche das leisten können, was verlangt werden muß, um den biologischen Unterricht in Zoologie und Botanik so zu betreiben, daß er wirkliche Erfolge zeitigt und die Jugend für die lebenden Naturgegenstände begeistert. Aber niemand wird in Abrede zu stellen in der Lage sein, daß Lehrer, welche den Anforderungen für einen derartig vervollkommneten Unterricht genügen, gegebenenfalls nicht in ganzen Trupps aufmarschieren und auf die zahlreichen Katheder, wo sie nötig wären, verteilt werden können.

Es mangelt in der Tat an der nötigen Vorbildung für diesen andersartigen Lehrbetrieb und was letzterer unbedingt an Kenntnissen erfordert, das läßt sich nicht aus dem an und für sich trefflichen Buche von Schmeil[1]) schöpfen, sondern lediglich nur aus der unmittelbaren Anschauung und aus der wirklichen Beschäftigung mit der Natur, wozu aber auf Universitäten und Lehrerseminaren bloß die erste Anleitung gegeben werden kann. Daß aber das, was in der allernächsten Zeit noch nicht in die offiziellen Lehrpläne eingeführt werden kann, überhaupt unterlassen werden müßte und auch nicht da, wo die geeigneten Lehrkräfte zufällig vorhanden sind, betrieben werden könnte, — das folgt mit Notwendigkeit aus den tatsächlich vorliegenden Verhältnissen nicht. Ein Ideal läßt sich ja auch stellenweise verwirklichen, und wenn seine Überführung in die Praxis unzweifelhaften Nutzen stiftet, so werden sich gewiß auch Mittel und Wege finden, um der guten Sache immer mehr Boden zu bereiten, und das scheinbar zurzeit nicht Mögliche doch nach und nach zu realisieren. In diesem Sinne möchte ich auch meine Vorschläge in betreff der Verwendung des Planktonnetzes im biologischen Unterricht an Schulen (höherer und mittlerer Art) aufgefaßt wissen. Daß eine solche Verwendung überhaupt angänglich ist und mit dem Effekte, daß der naturwissenschaftliche Unterricht dadurch hochgradig interessant gemacht wird, in die Lehrpraxis eingeführt werden kann, zeigen nicht bloß meine eigenen Erfahrungen in Plön, sondern auch diejenigen anderer Naturforscher, die gleich mir den Versuch

---

1) Lehrbuch der Zoologie, Erwin Nägele, 1905, 12. Auflage.

gemacht haben, die herangereifte Jugend mit den Ergebnissen der Süßwasserbiologie und Planktonkunde vertraut zu machen.

Ich verweise hinsichtlich dieses wichtigen Punktes auf die am Schlusse dieser Schrift mitgeteilten gutachtlichen Äußerungen, die von solchen Männern ausgehen, deren Namen auf den hier in Betracht kommenden beiden Gebieten hinlängliche Garantien dafür liefern, daß ihre Zeugnisse zugunsten der von mir vertretenen Sache von keinerlei anderer Rücksicht diktiert sind, als von der, für einen fruchtbaren und schönen Unterrichtsgegenstand mit ihrer Autorität einzutreten.

Zu diesen Pädagogen und Forschern gesellt sich auch noch der bekannte Leipziger Zoolog Prof. Carl Chun (Leipzig), der mir jüngsthin seine Ansicht bezüglich derselben Frage mit folgenden Worten brieflich aussprach: „Ich halte es für so selbstverständlich, daß bei den von uns (d. h. von der Unterrichtskommission des Naturforschertags) befürworteten Schülerexkursionen die Gelegenheit zum Fischen des Planktons ausgenützt wird, daß ich mich kaum noch darüber zu äußern brauche. Selbstredend hat dies aber zur Voraussetzung, daß der Lehrer gründlich über die wichtigsten Charakterformen des Planktons seinerseits orientiert ist[1]) und dieselben nicht nur seinen Schülern unter dem Mikroskop zu demonstrieren vermag, sondern auch vor allen Dingen Einzelobjekte in ihrem allgemeineren Rahmen erfaßt und Erläuterungen über den Umtrieb der organischen Substanz im Haushalt der Natur anschließt."

Ich bin also mit meinem Vorschlage in der glücklichen Lage, daß demselben von den verschiedensten Seiten her beigestimmt wird, und zwar geschieht dies gerade von in hohem Grade sachverständigen Männern, welche sich durch Originalforschungen auf dem Gebiete der Biologie und Planktonwissenschaft ausgezeichnet haben. Solche Gesinnungsgenossen und Unterstützer hinsichtlich der Verwendung des Planktonnetzes im naturkundlichen Schulunterricht zu haben, ist sehr ermutigend, und es ist zu hoffen, daß man sich auch an den maßgebenden staatlichen Stellen von der

1) Hierzu eignet sich als erster Leitfaden besonders das speziell zum Zwecke einer solchen Orientierung kürzlich von mir herausgegebene kleine Buch, betitelt: „Das Süßwasserplankton" (mit 49 Abbildungen). Verlag von B. G. Teubner, Leipzig.

Ersprießlichkeit der von mir gemachten Vorschläge überzeugen wird. Einer Privatmitteilung des Herrn Dr. Bastian Schmid (Zwickau) zufolge tritt auch direkt in Lehrerkreisen neuerdings der Gedanke hervor, das Planktonnetz dem Schulinstrumentarium einzuverleiben. Diese Nachricht, welche mir kürzlich, als ich schon mit der Abfassung dieses Buches beschäftigt war, zuging, hat bewirkt, daß ich mich im obigen eingehender mit der ganzen Frage des biologischen Unterrichts beschäftigt habe, als dies ursprünglich in meiner Absicht lag. Ich gedachte damit der Schule und der reformatorisch gesinnten Lehrerschaft einen Dienst zu erweisen.

Jetzt mag nun noch daran erinnert werden, daß ein Kieler Hauptlehrer, nämlich Friedrich Junge, es gewesen ist, der schon vor zwei Jahrzehnten sich mit klaren Ideen zur Verbesserung des naturgeschichtlichen Unterrichts trug. Er schrieb bekanntlich ein Buch mit dem Titel „Der Dorfteich als Lebensgemeinschaft", welches bei seinem Erscheinen mit Recht großes Aufsehen erregte.[1]) Eine Zeitlang war es dann fast vergessen, aber gegenwärtig kommt es mit Recht wieder zu warmer Anerkennung. Es ist charakteristisch für die damalige Beschaffenheit des naturkundlichen Lehrwesens, daß sich der Verfasser im Vorwort erst ganz gründlich entschuldigt und eingehend motiviert, weshalb er zur Feder gegriffen und ein Buch über die gegenwärtige Unzulänglichkeit des Unterrichts in der Tier- und Pflanzenkunde geschrieben habe. Alsbald aber geht er kühn mit der Sprache heraus und ruft seinen Berufskollegen zu: „Wir müssen uns losmachen von dem bloß beschreibenden und deshalb nur oberflächliche Kenntnis vermittelnden Verfahren im Unterricht, müssen letzteren vielmehr seinem Inhalte nach vertiefen, und zwar derartig, daß das Kind aus der Schule in das Leben hinaus eine dem heutigen Standpunkte der Naturwissenschaft, die ja der ganzen Zeit ihren Stempel aufdrückt, entsprechende Weltanschauung oder mindestens die Grundlage zu einer solchen mitnimmt, welche seine allgemeine religiöse Überzeugung durchdringt, oder umgekehrt." Das ließ an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig, und wie eine platzende Bombe wirkten diese Worte in den Kreisen, für die sie bestimmt waren. „Was will der Schulmeister dort in Kiel" – hieß es; „was fällt ihm ein, daß er uns seine semi-

1) Kiel, Lipsius & Tischer, 1885.

naristische Weisheit auftischt", so sprachen diejenigen, welche kein Seminar, aber dafür eine Universität besucht hatten. Daß Junge aber etwas aufzuweisen hatte, was man von keiner Universität mit nach Hause bringen kann, falls man es nicht schon besitzt, nämlich eine geniale Begabung, das wurde nicht in Rechnung gezogen, sondern man sah in dem Reformator ausschließlich den bescheidenen Schulmeister, der weder Doktor noch Professor war.

Wie ist aber nun das angestrebte Ziel zu erreichen — fragte sich Junge. Wie soll das in so mannigfaltigen Erscheinungen und so verschiedenartig hervortretende Naturgesetz dem kindlichen Geiste nahegebracht werden? Ein bloßes Betonen der Gesetzmäßigkeit im allgemeinen kann nicht zum Ziele führen, da das Kind noch nicht befähigt ist, in einer gegebenen Einzelerscheinung das Gesetz zu erkennen. Junge kam daher auf den sehr richtigen Gedanken, daß das Gesetz gewissermaßen in einzelnen Paragraphen von einfacher Fassung und klarem Inhalt zerlegt werden müsse. Und da traf es sich sehr günstig, daß damals, als Junge über die Neugestaltung des naturkundlichen Unterrichts nachsann, der bekannte Kieler Zoolog Carl Moebius gerade seinen Begriff von der Lebensgemeinschaft (Biocoenose) formuliert hatte. Ein Universitätsprofessor, der früher Lehrer gewesen war, begegnete sich nun mit einem Lehrer, welcher das Zeug zu einem Professor in sich hatte. Junge und Moebius traten sich auch persönlich näher, und so reiften die Ideen des ersteren unter dem Einflusse des anderen, der ein ebenso liebenswürdiger wie in seinem Fache bedeutender Mann war. Mit dem Ausdrucke „Lebensgemeinschaft" bezeichnete Moebius bekanntlich das Zusammenleben gewisser Organismen auf einem bestimmten Raume und in gegenseitiger Abhängigkeit voneinander, — immerhin aber so, daß ihrer Gesamtheit ein Vorteil aus ihrer Sachlage erwächst, der sich in dem Gedeihen jeder einzelnen Gattung und Art unter den gegebenen Verhältnissen ausspricht. Diesen Gedanken griff der Hauptlehrer Junge auf und verwertete ihn in sehr geschickter Weise so, daß er eine dieser Lebensgemeinschaften in den Mittelpunkt des Unterrichts stellte und an ihr die besonderen Gesetze des Tier- resp. Pflanzenlebens erläuterte. „Nun konnte jeder kleine Winkel als eine Welt für sich betrachtet und später von solchen Spiegelbildern aus ein Blick auf die Erde als umfassendste Lebensgemeinschaft geworfen werden. Je größer die Zahl

und die Mannigfaltigkeit der Spiegelbilder aus der engeren Heimat ist, desto heller wird das Licht auf die Gesamtheit (die Erde selbst) fallen.“ Das ist das Prinzip der Jungeschen Unterrichtsreform, und man wird zugestehen müssen, daß es ein durch und durch gesundes und brauchbares ist. Stets aber wird dabei stillschweigend vorausgesetzt, daß es der Lehrer richtig zu handhaben versteht und die Fähigkeit dazu besitzt, alle Einzelheiten im Lichte desselben zu behandeln.

Im ersten Abschnitt seines Buches über den Dorfteich, der ja eine allerwärts sich darbietende Lebensgemeinschaft ist, bespricht Junge die Ziele und das Verfahren beim naturgeschichtlichen Unterricht (S. 1 bis 46), wie er ihn sich denkt. Dann folgen im zweiten Abschnitt (S. 46 bis 250) die speziellen und praktischen Winke für den Lehrer, sowie eine Darstellung der neuen Unterrichtsweise an zahlreichen Beispielen aus der Fauna und Flora.

Hier interessiert uns hauptsächlich der einleitende Teil, worin sich gleich zu Beginn die sehr zutreffende Bemerkung findet, daß mit Rücksicht auf das Wesen der Volksschule die Kenntnis des Systems das Ziel des naturwissenschaftlichen Unterrichts nicht sein könne. Es wird betont, daß das System nur ein wissenschaftlicher Apparat sei, der dazu dient, daß sich die Forscher untereinander verständigen können. Die elementare Einführung aber in die Zoologie und Botanik hat es nur mit Einzelwesen und deren Eigenschaften, sowie mit der an denselben hervortretenden Gesetzmäßigkeit zu tun. Durch Einnahme dieses einzig richtigen Standpunkts beim Unterricht, dem wir schon bei Huxley begegnet sind, ist Junge für viele deutschen Pädagogen, denen der englische Forscher schwerlich aus seinen Originalwerken intimer bekannt sein dürfte, vorbildlich geworden. Und wenn er (Junge) als das letzte Ziel des naturwissenschaftlichen Unterrichts hinstellt, „ein klares, gemütvolles Verständnis des einheitlichen Lebens in der Natur anzustreben“, so ist das eine These, welche sich rechtfertigt, wenn wir uns den Geist des Kindes mit seinen natürlichen Anforderungen vorstellen. Manche Pädagogen sind leider keine geschulten Beobachter, sonst könnte ihre Methodik nicht so oft, wie es tatsächlich geschieht, gegen die offenbarsten psychologischen Gesetze verstoßen. Von klarster Erfassung der Aufgaben des naturkundlichen Schulunterrichts zeugen dagegen folgende Worte Junges,

die ich zu seiner Charakteristik (als hervorragender Lehrer) schließlich noch anführen möchte. Er sagt (S. 13): „Das einheitliche Leben der Natur soll den Kindern zum Verständnis gebracht werden; sie sollen es nicht bloß sehen, obgleich die Anschauung natürlich voraufgehen muß, sondern auch verstehen in dem Sinne, wie ich das Tun eines mir nahestehenden Menschen verstehe. Letzteres will besagen: ich kann mir sein Tun aus Vorgängen in seinem Sinne erklären, weil ich sein Fühlen, Denken und Wollen kenne. Zu einem ähnlichen Verständnis der Natur soll der Unterricht den Schüler befähigen. Erreiche ich das, so habe ich zugleich jener unhaltbaren kindischen Naturauffassung den Boden entzogen, nach welcher alles direkt für den Menschen geschaffen sein soll, der Frage: wozu nützt mir das? Die Daseinsberechtigung eines Wesens liegt einmal in ihm selbst und kann nur mit Berücksichtigung der Lebensgemeinschaft, der es angehört, erkannt werden, wie die Bedeutung eines Organes nur unter Berücksichtigung des ganzen Organismus. Wie man die Menschen fast immer ungerecht beurteilt, wenn man sich selbst als Norm nimmt, so wird die Natur nie verstanden, wenn der Mensch sie von seinem egoistischen Standpunkte aus beurteilt. Will man einen Menschen verstehen, so muß man nach psychologischen Gesetzen verfahren; will man die Natur verstehen, so muß man sie nach den ihr innewohnenden Gesetzen beurteilen. Dann findet man nirgends Willkür und Unordnung, Mordlust, Grausamkeit u. s. w., sondern überall nur innere Notwendigkeit und Gründe dafür, daß es so sein muß."

Die gemütliche Auffassung der Natur, von welcher vielfach bei Junge die Rede ist, definiert er kurz und bündig in der Weise, daß er sagt, sie bestehe darin: daß sich der Mensch „als Glied der Natur" fühlen lerne. Diese Auffassung beherrscht aber auch den wissenschaftlichen Forscher, der aus dem innigen Verkehr mit den biologischen Tatsachen zu ganz demselben Resultate gelangt, wenn er kein Handwerker seines Faches ist.

Wie die gesamte Tier- und Pflanzenwelt eines Dorfteiches, so ist auch das Plankton eine besondere Lebensgemeinschaft in dem Sinne von Moebius, insofern wir hier wie dort eine Gesamtheit von Wesen, die sich nach dem inneren Gesetze der Erhaltungsmäßigkeit zusammengefunden haben, weil sie unter den gleichen chemisch-physikalischen Einflüssen existieren, außerdem vielfach voneinander

abhängig sind und wechselseitig aufeinander zurückwirken. Schon bei anderen Gelegenheiten als hier, habe ich darauf hingewiesen, daß das Plankton eine Welt für sich darstellt, in welcher die beiden großen Kategorien des Organismenreiches (Tiere und Pflanzen), soweit es sich dabei um den Stoffaustausch zwischen ihnen handelt, aufs innigste zueinander in Beziehung stehen. Im Plankton treten uns aber auch zahlreiche schöne Anpassungserscheinungen entgegen, welche die Ausbildung von speziellen Schwebeapparaten betreffen; nicht minder können wir bei vielen Arten Abweichungen von der Norm konstatieren, wenn wir die Schwebformen verschiedener Seen oder Teiche miteinander vergleichen, so daß wir auf solche Weise den Prozeß der Entstehung neuer Arten oder ausgeprägter Lokalvarietäten zu beobachten Gelegenheit haben. Ebenso zeigt uns die Flora sowohl wie die Fauna des Planktons einen periodischen Wechsel in ihrem Erscheinen und ein oft völlig an eine bestimmte Jahreszeit gebundenes Auftreten und Wiederverschwinden, so daß es nicht bloß eine metaphorische Bezeichnung ist, wenn wir sagen, daß uns das Plankton eines in sich abgeschlossenen Sees für ein lebendes Spiegelbild aller der Vorgänge gelten kann, die sich weit und breit auf dem Festlande und im Schoße der Ozeane abspielen. Und darin liegt das unvergleichlich Lehrreiche und die große, kaum hoch genug zu veranschlagende Bedeutung des Planktons als Gegenstand des biologischen Unterrichts, für welche ich in der vorstehenden ausführlichen Darlegung eine Lanze habe brechen wollen.

Als Kommilitone in der Richtung, die hier einer eingehenden Erörterung unterzogen worden ist, muß auch C. Matzdorff angesehen werden. Es legen dafür sowohl seine Lehrbücher als namentlich auch verschiedene Aufsätze aus seiner Feder dafür Zeugnis ab. Insbesondere jener neuere aus den Zoologischen Jahrbüchern,[1]) welcher den Titel trägt: „Über die Bedeutung des Begriffes der Biocoenose für den biologischen Unterricht". Er betont darin namentlich die Notwendigkeit von Schüler-Ausflügen zum Zwecke der Gewinnung direkter Anschauungen von einzelnen Tieren und Pflanzen, resp. von deren Lebensverhältnissen in der freien Natur.

1) Supplement VIII. Jahrg. 1905.

Ebenso sind die Bemühungen von O. Schmeil[1]) im höchsten Maße zu schätzen, welche allgemein bekannt, aber lange noch nicht hinlänglich ihrem Werte nach gewürdigt worden sind. Die Summa seiner Überzeugung drückt sich in dem Grundsatze aus: „Nur durch fleißiges Beobachten, durch Selbstschauen und Selbstuntersuchen ist es möglich, den schlimmsten Feind alles geistbildenden Unterrichts aus der Schule zu verbannen: den Verbalismus.“ Er (Schmeil) hätte sich noch deutlicher aussprechen und die Sache bei ihrem richtigen deutschen Namen nennen sollen, der, unumwunden herausgesagt, lauten muß: elende Schulfuchserei ohne Saft und Kraft; ein Teller voll Knochen, anstatt eines nährenden Stückes Fleisch.

Auch W. A. Lay (Methodik des naturgeschichtlichen Unterrichts, 1899) darf in der Reihe der Kommilitonen nicht übersehen werden, denn sein Buch ist namentlich für Lehrer, welche darin trefflich verwertbare Winke und Anleitungen für den praktischen Schulunterricht in der Naturkunde finden, äußerst schätzbar.

Ich habe hier nur einige der neueren Autoren namhaft machen können, aber es gibt noch viele verdienstreiche Freunde und Förderer der vorliegenden Angelegenheit, die allgemach zu einer brennenden Frage geworden ist. Es regt sich an allen Ecken und Enden, um den biologischen Fächern den ihnen gebührenden Platz in unseren höhern und mittlern Schulen einzuräumen. In zahlreichen Werken, Broschüren und Zeitungsaufsätzen begegnen wir diesem Bestreben, dem die volle Erkenntnis der Wichtigkeit zugrunde liegt, welche jene Unterrichtsfächer für das ganze Leben des modernen Staatsbürgers besitzen. Der Einwand, daß die Bekanntschaft mit dem Walten der Natur und ihren Gesetzen zu einer prosaischen Weltauffassung resp. zu einer antireligiösen Stimmung des Gemütes führen müsse, ist vollkommen antiquiert und kaum jemand wagt, ihn noch aufs Tapet zu bringen. Prof. A. Gutzmer (Halle) hat sich über diesen Punkt kürzlich in einer Weise ausgesprochen, welche die Beachtung aller derjenigen verdient, denen die Sache des Unterrichts am Herzen liegt.[1]) Der Genannte sagt am Schlusse seiner Berichterstattung über die Tätigkeit der bekannten Unterrichtskommission des deutschen Naturforschertags wie folgt: „Es ist nicht wahr, daß die Beschäftigung mit den Naturwissenschaften den

1) Vergl. Reformvorschläge für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht. II. Teil. 1906. S. 17–18.

Materialismus fördere; die Sache liegt vielmehr umgekehrt. Denn gerade ein gründlicher, mit philosophischem Salze gewürzter naturwissenschaftlicher Unterricht führt mit Sicherheit zu bescheidener Zurückhaltung in den höchsten und letzten Fragen und zu der Einsicht, daß es Gebiete im geistigen Leben gibt, die jenseits der Grenzen der Naturforschung liegen. So wird sich auch nach dieser besonderen Seite hin die von der Kommission befürwortete Reform des naturkundlichen und mathematischen Unterrichts als das erweisen, was sie nach unserer Hoffnung überhaupt sein soll, als ein wirksamer Hebel zur Befreiung der Geister von den Banden unbegründeter Vorurteile, zur Erweiterung des geistigen Horizontes und zur Steigerung der geistigen Leistungsfähigkeit. Hierzu nach Kräften beizutragen, ist jeder berufen, dem an der Entfaltung und Erhöhung des geistigen Standes unserer Nation gelegen ist. Zu solcher Mitarbeit möchten wir darum alle beteiligten Kreise nachdrücklichst auffordern, ganz besonders auch die Mitglieder der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte. Es gilt hier, alle Kräfte einzusetzen, damit das hohe, uns vorschwebende Ziel erreicht werde, zum Heile der Jugend, des Vaterlandes und der Wissenschaft.“

In ähnlicher Weise spricht sich auch J. Unold (Organische Welt- und Lebensgesetze. 1906) aus, wenn er folgendes bemerkt: „Bei Anerkennung der für Natur und Staat einheitlichen Lebensgesetze ist niemals zu befürchten, daß dadurch der Mensch zum Tier herabgedrückt, daß seine human-ideale Lebensarbeit dadurch gehemmt oder gar abgebrochen werde. Gerade in der Entwicklungslehre, welche von den größten deutschen Idealisten (Leibnitz, Herder und Hegel) dem modernen Denken erobert wurde, in der von der Biologie auch exakt nachgewiesenen Lehre von dem Emporgang des Lebens aus Einzelligen bis zum Menschen liegt ein so bedeutsames ideales Moment, daß daraus die Vorstufen selbst für die größten menschlichen Kulturbestrebungen und der Ansporn zu unermüdlichem Weiterringen und Fortschreiten sich unschwer gewinnen lassen.“

Wilh. Haacke (der bekannte Verfasser eines Buches über die Schöpfung der Tierwelt. 1893) hat in der Zeitschrift „Deutschland“ (1905) schon sehr richtig betont, daß man bei Popularisierung der Biologie hauptsächlich auch darnach trachten müsse, weiteren Kreisen einen Begriff vom „Naturhaushalt“ zu verschaffen, weil dieser

den Blick für viele scheinbar geringfügige, aber wichtige Tatsachen schärft und diese erst ins richtige Licht rückt. Haacke sagt: „Wer den Naturhaushalt kennt, hat auch Verständnis für die zum Gedeihen der Nation notwendige Verteilung ihrer Angehörigen auf verschiedene Berufsgruppen; auch dafür, daß das Bestehen verschiedener Berufe eine verschiedene Verteilung der Lebensgüter erfordert. Ein Eichbaum muß andere Anforderungen an das Leben stellen, als das Moos an seinem Stamm; der Leiter eines großen Bergwerkbetriebes andere als der Bergmann im Stollen. Werden doch auch an jenen andere Anforderungen gestellt als an diesen. Und die Notwendigkeit verschiedener Berufe und die Verteilung der Lebensgüter nach der Höhe der Anforderungen jener wird durch nichts einleuchtender als durch eine Beschäftigung mit dem Naturleben. Dies zeigt uns, daß nirgends auf der Erde zwei verschiedene Tier- oder Pflanzenarten genau dieselbe Rolle im Naturhaushalt spielen. Dieser ist so geregelt, daß es nirgends Lücken gibt; die vollkommene Ausnützung dessen, was Erdboden und Wasser, Luft und Sonne dem Leben bieten, ist im Haushalt der Natur durch die Verschiedenheit der Rollen und der Lebensbedürfnisse seiner Mitglieder erreicht. Und der Haushalt einer Nation darf als ein treues Spiegelbild des Naturhaushalts bezeichnet werden."

Auch R. v. Hanstein hat neuerdings die Bedeutung der Biologie im Lehrplan der höheren Schulen erörtert und einen sehr lesenswerten Aufsatz darüber publiziert.[1]) Ich hebe aus demselben folgende bemerkenswerte Stelle hervor: „Der erste — bisher alleinige — biologische Unterricht beginnt naturgemäß mit den Organismen, die der alltäglichen Anschauung des Schülers am nächsten liegen: mit den Wirbeltieren und den höheren Blütenpflanzen; schrittweise führt er in absteigender Folge zu immer niederen Tier- und Pflanzenformen, bis er mit der Betrachtung einiger mikroskopischer Organismen aus beiden Reichen abschließt. Hier würde nun der zweite, obere Kursus mit der Betrachtung der Zelle, ihres Baues und ihrer Lebenserscheinungen einsetzen. Daß eine gewisse Kenntnis des Zellenlebens heutzutage so gut zu den Anforderungen allgemeiner Bildung gehört wie etwa die Kenntnis gewisser mythologischer oder

---

1) Vergl. die Wissenschaft. Beilage zur „Nationalzeitung". 19. Oktober 1906.

philosophischer Begriffe, wird man bei dem Umschwung, den die Zellenlehre nicht nur in der systematischen Biologie, sondern auch z. B. in der Medizin hervorgerufen hat, nicht bestreiten können. Gleichzeitig gewinnt der Schüler hier eine gewisse Übung im mikroskopischen Sehen, das bekanntlich auch zunächst gelernt sein will. An diese Betrachtungen schließt sich naturgemäß ein zweiter, in aufsteigender Reihenfolge vorzunehmender Überblick über die Stämme des Tier- und Pflanzenreichs, der, mit den einfachsten Lebewesen, ihren Lebensäußerungen und ihrer Vermehrung beginnend, schrittweise zu immer komplizierteren Tier- und Pflanzenformen hinführt. Waren es in dem vorbereitenden Kursus vor allem die äußeren Formen und die ohne weiteres sichtbaren Körperteile, welche den Gegenstand der Beobachtungen bildeten, so ist nun auch die innere Organisation in entsprechender Weise zu berücksichtigen und an Präparaten, welche zum Teil vom Schüler selbst herzustellen wären, anschaulich vorzuführen. Wenn die Beziehung zwischen Organisation und Lebensweise das Leitmotiv für den ersten Unterrichtskursus abgab, so wird, auf der Oberstufe, ein zweiter Gesichtspunkt hinzutreten: die durch fortschreitende Arbeitsteilung zwischen den den Organismus zusammensetzenden Zellen, Geweben und Organen bedingte fortschreitende Komplikation und erhöhte Leistungsfähigkeit. Vergleichende Betrachtung verschiedener Tier- und Pflanzengruppen lehrt dabei, wie ein und dasselbe Problem — z. B. die Durchlüftung des Körpers, der Schutz gegen Wärme- und Wasserverlust u. s. w. — in der Natur mit sehr verschiedenen Mitteln gelöst wird. Die einzelnen Organismen wären nicht nur als fertige Wesen vorzuführen, sondern es müßte auch die Entwicklungsgeschichte einiger charakteristischer Vertreter in ihren Hauptzügen demonstriert werden; auf dieser Stufe würde auch ein Eingehen auf die verschiedenen Arten der Fortpflanzung keinerlei Bedenken mehr unterliegen. Hieran würde sich ferner eine Erörterung der gegenseitigen Abhängigkeit der Organismen schließen; insbesondere könnte das in den Atmungs- und Assimilationsvorgängen hervortretende Wechselverhältnis zwischen Tieren und Pflanzen, sowie die verschiedenen Formen der Lebensgemeinschaften u. s. w. berücksichtigt werden. Naturgemäß reiht sich daran die Abhängigkeit von den äußeren Lebensbedingungen, von Boden, Temperatur, Feuchtigkeit u. s. w. und dies führt dann zu den Bedingungen für die geographische Verbreitung der Organis-

men. Den Abschluß hätte dann eine eingehende Besprechung des menschlichen Körpers zu bilden, in welche Belehrungen über Gesundheitspflege einzuflechten wären. Daß ein in dieser Weise erteilter biologischer Unterricht allgemein bildenden Wert hätte und daß er eine wesentliche Ergänzung und Vervollständigung des dem Schüler zu bietenden Weltbildes liefern würde, dürfte von keiner Seite bestritten werden können. Daß aber auch auf dieser Oberstufe der Hauptnachdruck auf ein möglichst anschauliches Verfahren zu legen ist, daß auch hier — gerade wie dies im experimentellen physikalischen Unterrichte geschieht — so viel wie irgend möglich selbst beobachtet werde, ist eine selbstverständliche Forderung. Daneben bietet aber auch der biologische Unterricht in gleicher Weise wie der chemisch-physikalische auf Schritt und Tritt Gelegenheit zur Übung im induktiven Denken und Schließen, welches neben dem in der Mathematik nahezu allein maßgebenden deduktiven Verfahren einer gründlichen Übung wohl bedarf."

Auf der vorjährigen (21.) Jahresversammlung des „Vereins akademisch gebildeter Lehrer Badens" hat auch Prof. Jul. Ruska (Heidelberg) seine Stimme zugunsten einer größeren Berücksichtigung des biologischen Unterrichts in den höheren Schulen erhoben und am Schlusse seiner, den Nagel auf den Kopf treffenden Rede[1]) folgendes gesagt: „Ich darf wohl jetzt fragen, ob wir es noch länger verantworten können, daß unsere Primaner mit ängstlicher Scheu von jedem Luftzug abgesperrt werden, der von der Geologie und Biologie her durch die geistige Welt weht. Hier ist die klaffende Lücke, vor allem in der Gymnasialbildung, von der der Bericht der Schulkommission spricht. Eine Schule, und mag sie sich hundertmal auf ihre altehrwürdige Tradition berufen, tut ihre Pflicht nicht, wenn sie heutzutage die künftigen Führer des Volkes ohne jede Ahnung von diesen Dingen auf die Universität zu den Fachstudien entläßt. Notwendiger als jede noch so wünschenswerte Reform auf dem Gebiete des Sprachunterrichts ist die Erweiterung und Vertiefung des naturkundlichen Unterrichts. Darum rufe ich Ihnen, meine Herren, und rufe auch den entscheidenden Instanzen zu: Bahn frei für die

---

1) Über das Thema: „Warum ist die Erweiterung und Vertiefung des naturwissenschaftlichen Unterrichts an den höheren Schulen ein Erfordernis unserer Zeit?"

Naturwissenschaften, Bahn frei vor allem für die Wissenschaften vom Leben!"

Zu Beginn dieses Jahres (in einer Festrede zum 27. Januar) hat auch ein aktiver Universitätsrektor, Prof. R. v. Lilienthal in Münster, auf allerhand Mißstände im Hochschulwesen hingewiesen, indem er über „Die nationalen Aufgaben der Universitäten" sprach. Er tat das selbstverständlich in einer der Weihe des Tages geziemenden und der Würde seines Amtes entsprechenden Weise. Er hob hervor, daß es ein deutscher Erbfehler sei, sich nicht mit den Nachbarn und Kollegen eins zu fühlen. Dadurch entstünden die vielen Eifersüchteleien zwischen Beamtenkategorien und zwischen wissenschaftlichen Schulen. Hierdurch erwachse als eine nationale Aufgabe, das eine größere Einmütigkeit Fördernde auszubauen und das Hindernde zurückzudrängen. Und dazu könnten, wie er meint, die Universitäten insofern beitragen, als auf ihnen Vorkehrungen getroffen werden müßten, die Ergebnisse und Anschauungsweisen der verschiedenen Wissenschaften der Gesamtheit der Studierenden zugänglich zu machen. Hiermit würde ein besseres Verständnis für die einzelnen Berufszweige, zu denen die Universitäten vorbilden, gewonnen werden, und dies wäre, wie der Redner hervorhob, die Grundlage zu einem größeren Gemeingefühl und zu gegenseitiger höherer Achtung. „Sollte wirklich" — so heißt es an einer Stelle der hier zitierten Rede — „der künftige Richter nicht mit Freuden aus dem Dachkämmerlein des formalen Denkens heraus einen Blick in die bunte, lebensvolle Welt der Tatsachen tun, welche uns die Naturwissenschaften enthüllen? Daß unserer juristisch gebildeten Beamtenschaft mehr Blick und Verständnis für die uns umgebende Wirklichkeit zu wünschen wäre, ist nachgerade oft genug gesagt worden. Den Sinn für die Wirklichkeit zu schärfen, ist aber neben den Naturwissenschaften auch die Mathematik berufen. Über den bildenden Wert der Mathematik sind die unzutreffendsten Ansichten gang und gäbe, und das beruht auf dem unzweckmäßig eingerichteten Lehrgange der Mathematik auf unseren höheren Schulen. Eine mächtige Bewegung, ausgegangen von der deutschen Mathematiker-Vereinigung und aufgenommen von der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte, ist bestrebt, unsere Gymnasiasten von ganz überflüssigen mathematischen Anforderungen zu befreien und an die Stelle sportsmäßiger Gehirnübungen wichtige, die Raumanschauung sowie das

funktionelle Denken entwickelnde und zu lebendigem Erfassen der Vorgänge in der Natur befähigende Überlegungen zu setzen.“ Allerwärts also dasselbe Lied in einer anderen Melodie.

Während der Drucklegung dieser Schrift veröffentlichte auch Prof. Rud. Burckhardt (Basel) seine Ansichten über den Wert der Biologie als Unterrichtsgegenstand. Es geschah dies in einem kleinen, aber sehr lesenswerten Buche, welches betitelt ist: „Biologie und Humanismus“. Leute, welche einen tieferen Einblick in die konventionelle Biologie, wie sie auf manchen deutschen Universitäten gelehrt wird, getan haben, werden der ganzen Argumentation des Verfassers sich unbedingt anschließen müssen. Den anderen aber, die mit Färbemitteln und Mikrotom dem Geheimnis des Lebens dicht auf der Spur zu sein meinen, wird bei ihrer Gottähnlichkeit angst und bange werden, wenn sie der Burckhardtschen Beweisführung mit Aufmerksamkeit folgen. Und der schweizerische Autor hat vollkommen Recht, wenn er sagt, daß es um der aktuellen Biologie willen es sich nicht rechtfertigen lassen würde, wenn deshalb Sprach- und Geschichtsstunden auf dem Gymnasium geopfert werden sollten. Dagegen ist ein derartiges Opfer recht wohl zu verantworten, wenn es sich um eine Schulung des jugendlichen Geistes in jener andersartigen Lehre vom Leben handelt, welche von mir im vorliegenden Buche als Gegenstand der naturkundlichen Unterweisung in der Schule empfohlen worden ist, nachdem die überzeugendsten Gründe für deren allgemeine Nützlichkeit in pädagogischer Hinsicht vorgebracht worden sind. Leider findet man gerade bei einer großen Anzahl von Universitätslehrern absolut kein Verständnis für die Möglichkeit einer solchen Unterrichtsreform: sie stehen der Schule und dem Leben viel zu ferne, um die Notwendigkeit einer Melioration der herrschenden Zustände einsehen zu können. Sie steuern nach dem alten Kurse im Bereiche ihrer Disziplinen und fühlen sich wohl bei ihrem Spezialismus, innerhalb dessen sie an tausend und abertausend Beispielen nur immer wieder zeigen, wie genügsam der eigentliche Fachgelehrte in geistiger Beziehung werden kann, wenn er sich auf das kleine Stück Natur beschränkt, welches seinen Methoden zugänglich ist und von seinem Standpunkte aus überschaut werden kann.

Burckhardt sagt darum mit Recht: „Wollen die Universitätslehrer an der Besserung mitarbeiten, so mögen sie den Universitäts-

unterricht so organisieren, daß für die Lehramtskandidaten nachdrücklich, aber im Sinne allgemeiner, nicht spezialistischer Bildung gesorgt werde. Denn es ist nicht zu verlangen, daß die Vorlesungen in den Spezialfächern hierauf Rücksicht nehmen, und daß Männer, die noch nie vor einer Schulklasse gestanden haben, die Bedürfnisse der Schule kennen sollten.“ Ferner verlangt derselbe schweizerische Forscher, daß der biologische Unterricht in den Schulen dadurch an den humanistischen Bildungsinhalt angegliedert werde, daß man die Geschichte der Wissenschaft vom Leben, deren Anfänge im griechisch-römischen Altertum deutlich zutage treten, mehr im klassischen Unterricht berücksichtige, als es bisher geschehen sei.

Es mag sicher auch auf diese Weise möglich sein, ein erhöhtes Interesse bei den Gymnasiasten für die Naturbetrachtung zu erwecken, aber es fragt sich doch, ob der direkte Weg nicht bei weitem vorzuziehen ist, der mit der tatsächlichen Demonstration ausgewählter Objekte des Tier- und Pflanzenreiches beginnt, um an dieser aufzuzeigen, was die Forschung darüber bisher festgestellt hat. Daran können dann weitere Betrachtungen über die Probleme geknüpft werden, mit denen sich der Menschengeist schon seit vielen Jahrhunderten abgemüht hat, ohne sie bisher lösen zu können. Daß ein solcher Hinweis auf die mühsame Denkarbeit der verflossenen Generationen und Jahrhunderte sicher auch bildend nach derselben Richtung hin sei, in welcher die sogenannten „Humaniora“ den jugendlichen Staatsbürger zu kultivieren suchen, dürfte von jedermann, der überhaupt hier mitzusprechen hat, zugegeben werden.

Auch Goethe hat, wie wir einem Briefe desselben an Knebel (vom 25. Nov. 1808) entnehmen, dieser Ansicht gehuldigt, indem er seinem Freunde folgendes zu bedenken gibt: „Deine Bemerkung zur Ehre der Naturstudien gilt nicht bloß für Jena und für diesen Moment allein; es liegt ein viel Allgemeineres dahinter und daran. Schon fast seit einem halben Jahrhundert wirken Humaniora nicht mehr auf das Gemüt dessen, der sie treibt, und es ist ein rechtes Glück, daß die Natur dazwischen getreten ist, das Interesse an sich gezogen und von ihrer Seite her den Weg zur Humanität eröffnet hat.“

Allerwärts also dasselbe Lied in einer andern Melodie. Man darf wohl behaupten, daß die reichliche Hälfte der gebildeten Menschheit von der vollen Berechtigung dessen, was von einsichtsvollen Vertretern der Naturwissenschaften für dringend wünschenswert erachtet wird,

überzeugt ist. Aber die Tradition ist mächtiger als der bündigste Beweis. Mit der Argumentation, daß es von alters her so gewesen ist und darum wohl auch so fortgehen könne, glauben viele den dringlichsten Anforderungen der Zeit Trotz bieten zu können. Aber der Tag, an dem die Sonne auch in diesem Sinne aufgehen wird, muß irgendwann aus dem Schoße der Zukunft hervorgehen. Er wird kommen und muß kommen; vielleicht sind wir ihm auch schon näher, als es momentan den Anschein hat.

Ich habe in vorliegendem Buche zu zeigen versucht, mit welchem Fuge die Biologie weit mehr als bisher im höheren Schulunterricht zu berücksichtigen sei. Ich will damit aber keineswegs anderen naturwissenschaftichen Fächern ihren Rang streitig machen. Die tatsächliche Kraftprobe wird ja lehren, welches Fach oder welche Lehrweise das Feld im offenen Konkurrenzkampfe zu behaupten vermag.

X. 18 Fachmännische Meinungsäusserungen in Sachen der vorgeschlagenen Reform des biologischen Unterrichts.

I.

Zoologische Anstalt der Universität Basel.

Basel, 25. November 1905.

Herrn Dr. Otto Zacharias, Direktor der Biologischen Station in Plön.

Sehr geehrter Herr!

Sie teilen mir mit, daß Ihnen von seiten des preußischen Kultusministeriums der Auftrag (oder die Anregung) zuteil geworden ist, die Schüler der oberen Klassen des dortigen Gymnasiums in die Kenntnis der Süßwassertierwelt und besonders in die des Planktons einzuführen. Damit ist eine Aufgabe in Ihre erfahrenen Hände gelegt worden, deren Lösung, wie ich aus eigener Erfahrung weiß, für Lehrer und Schüler vollste Befriedigung mit sich bringt.

Für die jungen Leute erweitert sich der Kreis ihrer Anschauungen um ein großes Stück. Eine ungeahnte Fülle neuer Formen und

neuer Lebenstätigkeiten erschließen sich dem Auge, und das alles auf einem nächstliegenden Schauplatz, in Tümpeln, Teichen oder Seen. Gerade die engen Grenzen aber, die den relativ kleinen Ansammlungen des Süßwassers gesteckt sind, ermöglichen auch einen leichteren Überblick über die Gesamtheit der in solchen Becken lebenden Fauna und Flora. Die Wechselbeziehungen von Tier und Pflanze, die gegenseitige Abhängigkeit der Organismen voneinander, treten in dem räumlich beschränkten Rahmen eines Süßwassersees überzeugend zutage. So erhält der Schüler die klare Vorstellung des Begriffs der Lebensgemeinschaft; er lernt die biologischen Fäden kennen, welche die Eülle der verschiedenen Formen miteinander verknüpfen. Ferner wird ihm die fast verwirrende Vielheit der morphologischen Erscheinungen begreiflich, wenn er dieselben als Anpassung an das pelagische Schwimmen im freien Wasser, an das Leben auf dem dunklen Grunde, am lichtbestrahlten Ufer, im raschfließenden Bache aufzufassen versteht. Auch für diese biologische Auffassungsweise liefert die Organismenwelt des Süßwassers eine lange Reihe trefflicher Beispiele.

Dem Lehrer aber erwächst eine dankbare Aufgabe in wissenschaftlicher und pädagogischer Hinsicht. Er ist in der glücklichen Lage, seine Schüler in einen aufblühenden Wissenszweig einzuführen und dabei immer wieder mit vollen Händen aus der lebenden Natur zu schöpfen. Daß solcher Unterricht auch freudige Anregung auf Seiten der Schüler bringt, werden Ihnen sehr bald die leuchtenden Augen der jungen Leute sagen.

Ich möchte die Stunden nicht missen, die mich seit vielen Jahren bereits mit meinen Studenten hinausführen an den Gletschersee der Hochalpen, auf das Hochmoor mit seinen Tümpeln, an den schäumenden Bergbach oder auch an den breitflutenden Rheinstrom. Es sind Tage, in denen Schüler sowohl wie Lehrer lernen. An solche Exkursionen schließen sich als erwünschte Ergänzung die Demonstrationen daheim im Laboratorium.

Mit aufrichtiger Freude dürfen wir somit die von der hohen preußischen Behörde ausgegangene Anregung begrüßen. Es liegt ihr prinzipiell die klare und richtige Erkenntnis zugrunde, daß die Beschäftigung mit der kleinen Lebewelt der Seebecken einen eminenten erzieherischen Wert besitzt.

Mit besten Wünschen für den guten Erfolg des nach jeder

Richtung hin zu billigenden Versuchs, einen neuen Unterrichtsgegenstand in die Lehrpraxis einzuführen, bin ich, sehr geehrter Herr, Ihr ergebener

Prof. Dr. F. Zschokke.

II.

Botanisches Laboratorium des Eidgenöss. Polytechnikums in Zürich.

Zürich, 1. Dezember 1905.

Geehrter Herr Doktor!

Sie ersuchen mich um eine Meinungsäußerung über den Wert der Planktonkunde als Ergänzung des biologischen Schulunterrichts. Ich ergreife mit Freuden die Gelegenheit, für die Einführung des Planktonnetzes in den Bestand der Unterrichtsmittel, welche auf Gymnasien und Realschulen zur Benützung kommen, einzutreten. Als akademischer Lehrer habe ich reichlich Gelegenheit, das große Interesse zu beobachten, welches die Bekanntschaft mit der mikroskopischen Lebewelt des Wassers bei den Studierenden erregt. Wir machen jedes Jahr eine Plantonexkursion auf dem Zürichersee (in Gemeinschaft mit einem zoologischen KollegenProf. Dr. C. Keller); wir mieten ein kleines Dampfboot für einen Nachmittag, nehmen Gazenetze, Planktonpumpe, Tiefseethermometer, Secchische Scheibe und Mikroskope mit, um nun so ausgerüstet eine ganze Seeuntersuchung auszuführen. Vor Beginn derselben wird in einem kurzen Vortrage eine Übersicht über die wichtigsten Tatsachen, die zur Beobachtung gelangen werden, gegeben. Diese Exkursionen erfreuen sich stets eines besonders großen Zuspruchs.

Aber auch für den biologischen Unterricht an Mittelschulen halte ich die Elemente der Planktologie für sehr fruchtbringend; sie bildet einen wichtigen Teil der Betrachtung der Natur vom Gesichtspunkte der „Lebensgemeinschaften“ aus und fördert das Verständnis der gegenseitigen Beziehungen aller der Organismen, welche innerhalb einer abgeschlossenen Wassermasse existieren. Die mannigfaltigen, vielfach so äußerst zierlichen Gestalten der Schwebeflora und -Fauna gewähren auch einen ästhetischen Genuß und werden bei manchem jungen Manne die Lust erwecken, weiter in diese anziehende Lebewelt einzudringen. Die eigenartigen Anpassungs-

erscheinungen (insbesondere die Schwebapparate) geben ein lehrreiches Bild von dem Zusammenhange der Organismen mit den Verhältnissen ihrer Umgebung. In manchen Fällen wird es auch möglich sein, auf Beziehungen zum praktischen Leben aufmerksam zu machen, so z. B. auf die Bedeutung der Planktonorganismen für die Selbstreinigung der Gewässer und die Möglichkeit, aus dem Vorkommen gewisser Formen einen Schluß auf den Grad der Verunreinigung des betreffenden Wassers zu ziehen. Auch der Hinweis auf das Meeresplankton und seine enorme Bedeutung als Stoffproduzent und Sedimentbildner liegt sehr nahe.

Alle diese Dinge lassen sich dem Verständnis eines Mittelschülers aus einer oberen Klasse nahebringen. Es liegen denn auch tatsächlich schon günstige Erfahrungen aus der Praxis vor. Mein ehemaliger Schüler, Herr Dr. Max Oettli, der als Lehrer der Naturkunde am Landerziehungsheim zu Glarisegg bei Buchborn am Untersee (des Bodensees) wirkt, schreibt mir mit Bezug auf die hier vorliegende Frage: „Das Planktonnetz ist ein wichtiges Ding in unserem Naturkunde-Unterricht; da ich die Jungen ja sehr leicht mit dem Plankton des vor der Tür liegenden Sees bekannt machen kann, wird letzteres in den verschiedensten Gebieten erwähnt, so z. B. auch bei der Lehre von der Gesteinsbildung, beim Unterrichte in der Systematik (Entomostraken, Infusorien, Flagellaten, Diatomeen, Cyanophyceen), wozu es oft sehr schönes Material liefert. Ferner dient es mir als Beispiei eines in sich festgeschlossenen Haushaltes, für die Vorführung von Fällen der Parthenogenesis, zur Demonstration eines pulsierenden Herzens, von Giftwirkungen und als ein Schatz von „Kunstformen der Natur". Ausnahmslos lernt auch jeder am Plankton die ersten Kunstgriffe des Mikroskopierens. Tritt ein spontanes Interesse und Betätigung desselben in der Freiheit hinzu — und das ist sehr häufig der Fall — so bedeutet die Planktonfischerei eine fast unerschöpfliche Fundgrube und eines der denkbar wertvollsten Beschäftigungsgebiete. So verbrachte u. a. einer unserer Zöglinge während des ganzen letzten Halbjahres seines Hierseins beinahe alle seine freie Zeit mit Planktonuntersuchung." — Auch Herr Prof. Hans Bachmann am Gymnasium und der Oberrealschule in Luzern verwendet das Plankton zu Demonstrationen bei Beschreibung der Diatomeen, Peridineen, Heliozoen, Infusorien und Kruster; ebenso Herr Prof. Dr. Paul Vogler in St. Gallen (Gymnasium).

Aus alledem geht der hohe Wert des Planktons zur Belebung und Vertiefung des naturkundlichen Unterrichts hervor, und man kann also Ihren Bestrebungen, die dasselbe Ziel verfolgen, nur den besten Erfolg wünschen.

Mit vielen Grüßen

Ihr ergebener

Prof. C. Schröter.

III.

Luzern, 10. Dezember 1905.

Herrn Dr. Otto Zacharias, Direktor der Biologischen Station in Plön.

Sehr geehrter Herr!

Sie schreiben mir über Ihre Bestrebungen, die Planktonstudien auch für den naturgeschichtlichen Unterricht in den Mittelschulen[1]) nutzbar zu machen und fragen mich über meine Ansichten hinsichtlich dieses Punktes. In erster Linie muß ich Ihnen meine volle Anerkennung dafür zollen, daß Sie so eindringlich das Studium der niederen Organismen für die Stufe dieser Schüler befürworten. Einige wenige Worte über meine zehnjährige Praxis auf dem gleichen Lehrgebiete mögen Ihr Vorhaben unterstützen. Ich erteile Naturgeschichtsunterricht an den vier obersten Gymnasial- und vier obersten Realschulklassen (Alter der Schüler 16 bis 20 Jahre) und befolge die aufsteigende Lehrmethode.

Das erste, was meine Schüler kennen lernen, ist der Anblick und die Demonstration einer lebenden Algenzelle. Dann wird zu komplizierteren Lebewesen fortgeschritten. Bei der Behandlung der Peridineen, Diatomeen, Chlorophyceen, Heliozoen, Infusorien und später bei der Besprechung der Rotatorien und Crustazeen wird lebendes Planktonmaterial ausgiebig zur Veranschaulichung des niederen Tier- und Pflanzenlebens gebraucht. Es sind prachtvolle Objekte, welche dem Schüler einen direkten Einblick in die lebendige Zelle gestatten. Erst durch dieses unmittelbare Studium der einfachen Organismen wird der Schüler befähigt, das Leben der höheren Pflanzen und Tiere richtig aufzufassen. Meine Erfolge

1) Wie in Süddeutschland, so versteht man auch in der Schweiz unter der Bezeichnung „Mittelschulen“ die Gymnasien und Realschulen. Z.

in dieser Lehrmethode liefern mir den Beweis, daß die eingeschlagene Bahn die richtige ist. Vielleicht wird sich Gelegenheit bieten, diese Unterrichtsweise einmal ausführlicher darzustellen. Ich bemerke nur noch, daß gerade die Hinzuziehung der niederen Lebewesen (und also auch diejenigen der planktonischen Organismen) geeignet ist, den Blick des Schülers für das Kleine und Unauffällige zu schärfen, und die Kunstformen der Natur auch dort zu finden, wo das unbewaffnete Auge nur „Schlamm" oder eine leblose Wasserwüste wahrzunehmen glaubt. Es wäre, so scheint es mir, eine dankbare Aufgabe Ihrer biologischen Station, in der Form von Ferienkursen (für Lehrer) zu zeigen, wie diese Planktonuntersuchungen für den Schulunterricht verwertet werden können.[1])

Indem ich alle Ihre Bestrebungen von Herzen begrüße und denselben allseitigen Erfolg wünsche, zeichne ich in vorzüglicher Hochachtung

Dr. Hans Bachmann,
Professor an der höheren Lehranstalt in Luzern.

IV.

Der bekannte Algenforscher E. Lemmermann schreibt in derselben Sache:

Bremen, den 15. Dezember 1905.

Lieber Herr Doktor!

Bezüglich der von Ihnen angeregten Frage erlaube ich mir, Ihnen folgendes mitzuteilen. Ich halte es nicht bloß für wünschenswert, sondern geradezu für notwendig, den Schülern wenigstens einen allgemeinen Einblick in die Planktonverhältnisse der verschiedenen Gewässer zu gewähren. Die meisten Menschen haben ja leider keine Ahnung davon, welch reiches Tier- und Pflanzenleben die oberflächlichen Schichten unserer Teiche und Seen bevölkert,

---

1) Anmerkung vom Herausgeber dieser Abhandlung. Dieser Hinweis des Herrn Prof. H. Bachmann deckt sich inhaltlich genau mit den Worten eines hervorragenden deutschen Universitätslehrers (Zoologen), der mir vor kurzem privatim schrieb: „Ich nehme an, daß die Zeit nicht mehr fern sein wird, wo man den tüchtigeren Lehrern in der Biologie den Besuch der Plöner Süßwasserstation ermöglicht und dort regelmäßige Ferialkurse mit spezieller Rücksicht auf die Bedürfnisse des naturwissenschaftlichen Lehrerstandes einrichtet." O. Z.

trotzdem gerade diese Kleinwelt im Haushalte der Natur eine bedeutende Rolle spielt.

Ich benutze daher in meinem Unterrichte jede passende Gelegenheit, um die Schüler mit den Hauptkomponenten des Planktons bekannt zu machen. Bei Behandlung der Kryptogamen bespreche ich die Wasserblüte des süßen und salzigen Wassers und lasse die Hauptformen von den Schülern beobachten und zeichnen. Ich weise ferner hin auf die verschiedenen Anpassungen zur Erhöhung der Schwebfähigkeit, zeige die Veränderungen der Schwalbenschwanzalge im Verlaufe einer Vegetationsperiode u. s. w.

Bei Behandlung der Crustazeen bespreche ich die Vermehrung der Daphnien, Bosminen und Cyclopiden, die Ausbildung der Beine und Fühler zu Ruderorganen, die Veränderungen der Kopfformen von *Hyalodaphnia* u. s. w. Ich mache die Schüler ferner mit dem Planktonnetze bekannt und weise ihnen an einem Beispiele zahlenmäßig nach, welche Mengen unter Umständen in einem bestimmten Wasserquantum vorhanden sind. Dann können sich die Schüler auch eine Vorstellung davon machen, wie es den gesellig lebenden Oberflächenfischen (Heringen u. s. w.) möglich ist, mittels ihrer feinen Kiemenreusen genügend Nahrung dem umgebenden Wasser zu entnehmen. Der Vergleich zwischen Planktonnetz und Kiemenreuse liegt ja nahe genug.

In ähnlicher Weise verfahre ich bei Behandlung der übrigen in Betracht kommenden Lebewesen.

Zum Schluß möchte ich Ihnen meine herzliche Freude darüber ausdrücken, daß Sie in Ihrer Station Kurse für die dortigen Primaner eingerichtet haben. Ich kann mir denken, mit welcher Begeisterung die jungen Menschen Ihre Darbietungen aufnehmen werden; sind Sie doch in der glücklichen Lage, ihnen stets lebendes Material vorführen zu können, und gerade das Leben ist es ja, das einen eigenen Reiz auf jedes empfängliche Gemüt ausübt. Leben schafft Leben!

Ihrem neuen Unternehmen einen weiteren glücklichen Verlauf wünschend, verbleibe ich mit freundlichem Gruße

Ihr

E. Lemmermann.

V.

St. Gallen, den 27. Dezember 1905.

Geehrter Herr!

Auch ich bin davon überzeugt, daß das Limnoplankton einen für Lehrer und Schüler der Mittelschulen recht anregenden Unterrichtsgegenstand bildet. Meine praktischen Erfahrungen reichen allerdings noch nicht sehr weit, da wir hier oben bei uns in puncto Seen etwas mißlich gestellt sind. Außerdem sind unsere Schüler so stark mit Stunden belastet, daß für biologische Exkursionen nur mit großer Mühe Zeit zu erübrigen ist. Deshalb mußte ich mich bisher damit begnügen, meinen jungen Leuten selbstgefischtes Plankton zu demonstrieren und öfters zum Notbehelf auch bloß konserviertes. Aber stets war ein großes Interesse bei den Schülern für solche Demonstrationen vorhanden, und diese Erfahrung veranlaßt mich, Vorführungen solcher Art mit der Zeit weiter auszudehnen.

Eine gewisse Schwierigkeit macht sich allerdings in den großen Klassen geltend. Mikroskopische Vorzeigungen in Gegenwart von 20 bis 30 Schülern kosten immer viel Zeit, und man hat bei eiligen Demonstrationen keine Gewähr dafür, daß jeder einzelne auch das beobachtet hat, worauf es gerade ankommt. Ein guter Projektionsapparat, der schon lange auf meiner Desideratenliste steht, würde allerdings diesen Schwierigkeiten zum größten Teile abhelfen.

Sie sehen, daß ich das Mißliche, was eine Massendemonstration mit sich bringen würde, mir nicht verhehle. Aber trotzdem wünsche ich das Plankton im Schulunterrichte viel mehr berücksichtigt zu sehen, als es bis jetzt der Fall gewesen ist. Namentlich auf Exkursionen, wo man gelegentlich an größere Wasserbecken gelangt, sollte das Planktonnetz nie fehlen, um die Schüler bei der nachfolgenden Besprechung wenigstens mit den Hauptformen der schwebenden Tier- und Pflanzenwelt vertraut machen zu können. Lebendes Plankton, was unterwegs mit eigener Hand einem Seebecken oder Teiche entnommen wird, hat natürlich als Beobachtungsobjekt einen größeren Reiz als totes resp. konserviertes, was der Lehrer in der Unterrichtsstunde demonstriert. Das sind etwa meine Gedanken über das Thema, welches Sie in einer besonderen Abhandlung zu behandeln beabsichtigen. Mit hochachtungsvollem Gruß

Dr. P. Vogler,

Professor am Gymnasium zu St. Gallen (Schweiz).

VI.

Leipzig-Gautzsch, den 3. Januar 1906.

Geehrter Herr Doktor!

Die Bestrebungen, die Biologie im naturkundlichen Unterricht in den Vordergrund zu stellen, mehren sich in erfreulicher Weise. Es ist selbstverständlich, daß in dieser Hinsicht jedes Gebiet — auch das der Planktologie — gebührende Berücksichtigung verdient. Allerdings sind, leider, hierbei erst mehrere Vorbedingungen zu erfüllen: Erstens hinreichende Zeit, um die Schüler der Mittelschulen mit der Kleintierwelt im allgemeinen einigermaßen vertraut zu machen, so daß sie imstande sind, die charakteristische Schwebefauna in ihren Besonderheiten zu begreifen, und zweitens Mittel, um diese Fauna einzuheimsen und der Bearbeitung zugänglich zu machen — also Netze, Aquarien, Mikroskope und womöglich ein Projektionsapparat u. s. w. Die letzteren sind vielleicht zu beschaffen; hoffen wir, daß auch die Zeit, sie auszunützen, allgemach sich finden läßt.

Prof. H. Simroth.

VII.

Marburg, den 2. Januar 1906.

Verehrter Herr Kollege!

Sie ersuchen mich um die Kundgabe meiner Ansicht über Ihre Gedanken, das Süßwasserplankton zu einem Unterrichtsgegenstande in der Schule zu machen. Darauf erwidere ich, daß ich dem Plane, den Schülern der Oberklassen unserer höheren Schulen das wichtigste aus der Planktonkunde an einem recht greifbaren Beispiele zu geben, durchaus zustimme. Habe ich doch bei dem Kapitel meiner „Zoologie“, welches über die niedern Krebse handelt, etwas ähnliches, wie Sie beabsichtigen, wenn auch in viel einfacherer Weise, selbst versucht. Das Süßwasser enthält ja in unserer Heimat die einzige natürliche Lebensgemeinschaft, die den deutlichsten Einblick in den Zusammenhang der Organismen schon bei Anwendung relativ einfacher Mittel und ohne großen wissenschaftlichen Apparat gewährt. Sobald der naturgeschichtliche Unterricht auch auf die Oberklassen ausgedehnt ist, halte ich die Einführung der Schüler in das Lebensgetriebe des Süßwassers für durchaus selbstverständlich.

Ihre Schrift ist also durchaus zeitgemäß und ich zweifle nicht daran, daß sie von zahlreichen Lehrern (auch von denen, die in Unter- und Mittelklassen beschäftigt sind) gern zur Hand genommen werden wird.

Bestens grüßend:

Prof. Dr. Otto Schmeil.

VIII.

Pflanzenphysiologisches Institut der K. K. deutschen Universität zu Prag.

Prag, den 4. Januar 1906.

Sehr geehrter Herr Doktor!

Wer den Siegeslauf der Naturwissenschaften in der letzten Hälfte des 19. Jahrhunderts verfolgt und seine kolossale Rückwirkung auf andere Wissenszweige, auf Industrie, Gewerbe und Technik, ja auf unsere gesamte Auffassung vom Weltbilde sich vergegenwärtigt, wer sich gleichzeitig die in den Hintergrund gedrängte Rolle des naturwissenschaftlichen Unterrichts an unsern Gymnasien (gegenüber der dominierenden des philologischen) vor Augen hält, der empfindet es als eine Ungerechtigkeit, daß dieses unzeitgemäße Verhältnis noch nicht beseitigt und dem naturwissenschaftlichen Unterricht kein größerer Spielraum gewährt wurde. Es ist daher jeder Versuch, den naturkundlichen Unterricht an den Mittelschulen (insbesondere an den sogenannten humanistischen Anstalten) in modernem Sinne auszugestalten, mit Freude zu begrüßen. Demgemäß halte ich es für eine äußerst dankenswerte Neuerung, wenn vom preußischen Kultusministerium die Anregung dazu ausgegangen ist, die reiferen Schüler des Plöner Auguste-Viktoria-Gymnasiums probeweise in den Elementen der Planktologie unterrichten zu lassen und damit mikroskopische Demonstrationen zu verbinden.

Man kann sich eine weitere Fortsetzung und fernere Entwicklung des biologischen Unterrichts an Gymnasien in verschiedener Weise denken, aber gerade die Planktonkunde scheint mir hiefür passend gewählt, weil sie mit relativ einfachen Mitteln betrieben werden kann, sich mit Tier und Pflanze gleichzeitig beschäftigt und nicht bald ein Zweig der biologischen Wissenschaft gleich vorzüglich erscheint, die mannigfachen Beziehungen zwischen pflanzlichen und tierischen Lebewesen, deren Formenreichtum, wechselseitige Anpassungen und die

Periodizität des Wasserlebens kennen zu lernen. Der unscheinbare Tümpel, an dem der Laie achtlos vorübergeht, wird für den Schüler auf diese Weise ein interessantes Objekt, eine Quelle der Belehrung und edlen Naturgenusses. Ich kann mir lebhaft vorstellen, mit welcher Aufmerksamkeit die Plöner Primaner gerade Ihnen, der Sie auf dem Gebiete der Planktologie eine so reiche Erfahrung besitzen, zuhören, und mit welchem Feuereifer die Jugend sich die Naturgeschichte des so anziehenden Planktons anzueignen bestrebt ist. Daß der von Ihnen zum ersten Male angestellte Versuch, eine Reihe der interessantesten biologischen Tatsachen gemeinverständlich vorzutragen, dazu beitragen möge, eine Hebung des naturwissenschaftlichen Unterrichts an allen Gymnasien anzubahnen, dies wünscht von Herzen

Ihr ergebener

Prof. Dr. Hans Molisch.

IX.

Elbogen, 15. Februar 1906.

Sehr geehrter Herr Doktor!

Der Vorschlag, dem Plankton auch im Mittelschulunterrichte einen Platz einzuräumen, stößt im Prinzipe heute wohl nirgends mehr auf Schwierigkeiten, da das Plankton für zahlreiche wichtige Tier- und Pflanzengruppen reichliches Material liefert, das für Demonstrationszwecke um so geeigneter ist, als es nicht erst wie bei Uferproben aus dem Schmutz herausgeklaubt werden muß. Recht lehrreiche Unterrichtsobjekte enthalten aber auch die letzteren, indem sie uns namentlich Gelegenheit geben, uns mit den Staloblasten, den Ephippien und Gemmulae oder mit den Typen aus dem Reiche der Protozoën, der Plasmabewegung der Amöben, sowie mit dem Gehäusebau der Difflugien, der Wimperbewegung von Volvox, und der spiraligen Stielverkürzung der Glockentierchen bekannt zu machen.

Erfreuen sich diese Demonstrationsstunden unter Gottes freiem Himmel am Teichufer der größten Beliebtheit, so gilt dies noch mehr von der „großen Planktonexkursion“, die ich mit den besseren Schülern der V. (Botanik) und der VI. (Zoologie) an die ansehnlichen Teiche des Franzensbader Torfmoores unternehme. Mit dem

„Lampert", mit Mikroskop und Netzen versehen, wird die Reise früh angetreten; der Weg zum eigentlichen Ziel führt vorüber an den Halophyten des Salzmoores, den Fleischfressenden des Torfmoores, an den mannigfachen Pflanzenformationen der Teichufer. Eine am Ufer gelegene Gartenrestauration verwandelt sich für einige Stunden in ein limnobiologisches Laboratorium. Diese wenigen Stunden, in denen sich dem Auge der meisten zum ersten Male die Wunderwelt der pelagischen Region erschließt, bleiben allen Teilnehmern in steter Erinnerung und tragen nicht nur zoologisch und botanisch, sondern auch ethisch reichlich Früchte.

Ich glaube daher, daß die von Ihnen, sehr geehrter Herr Doktor, gegebene Anregung nicht nur in Deutschland und der seenreichen Schweiz, sondern auch in Österreich Anklang finden und in die Tat umgesetzt werden wird. Indem ich Ihren Bestrebungen besten Erfolg wünsche

bin ich mit besten Grüßen

Ihr ergebener

Dr. Brehm.

X.

Greiz, Ostern 1906.

Sehr geehrter Herr!

Ihre Schrift „Das Plankton als Gegenstand eines zeitgemäßen biologischen Schulunterrichts" habe ich mit Freuden begrüßt. Zwar beginne ich schon seit nunmehr 31 Jahren meiner Lehrtätigkeit den naturgeschichtlichen Unterricht in den mittleren und oberen Klassen unseres Gymnasiums und unserer Realschule mit den niederen Pflanzen und Tieren des Wassers, die ich früher mittels eines gewöhnlichen Gazenetzes einfing, das dann im Waschbecken umgekehrt und abgespült wurde; so recht ersprießlich wurde aber dieser Unterricht von mir und meinen Kollegen an den höheren Lehranstalten in Greiz erst gegeben, seitdem ich vor etwa 10 Jahren auf Ihren Rat hin ein Planktonnetz für die Schule anschaffte und — nachdem ich den wichtigsten Bestand der Gewässer der Umgegend (Teiche, Flüsse, Bäche) planmäßig festgestellt — auf Exkursionen und im Klassenunterricht dem Plankton eine bevorzugte Rolle zuwies. Ich habe später bei jeder Gelegenheit in wissenschaftlichen

und pädagogischen Aufsätzen auf die Bedeutung und Unentbehrlichkeit des Planktonnetzes für den Schulunterricht hingewiesen; leider zeigen aber die Schulprogramme in ihrer Pensenverteilung, daß dieses Unterrichtsmittel bisher noch wenig Eingang gefunden hat. Hoffentlich wirkt Ihre Schrift endlich dahin, daß das geschieht, und wünschte ich von Herzen, daß dieselbe auch durch die Unterrichtsministerien den Schuldirektoren und Lehrern der Naturwissenschaften warm empfohlen werden möchte. Wo man auch immer den biologischen Unterricht anfassen mag, so bietet ja das Fangnetz das erste brauchbare Material. In der Systematik, die nun einmal die Grundlage aller weiteren Forschung bilden muß, liefert sie uns auch zur Winterszeit lebende Vertreter aus allen Abstufungen des Tierreiches: Amöben und Rhizopoden, Infusorien und Coelenteraten, Würmer verschiedener Art und Moostierchen, Schnecken und Muscheln, sowie Larven und Imagines wichtiger Insekten, und im ersten Frühjahr, wo die Flora noch wenig Mannigfaltigkeit bietet, alle Vertreter der Algen und Wasserpilze.

Morphologisch und entwicklungsgeschichtlich bilden die niederen Wasserorganismen den natürlichen Ausgangspunkt. Die beiden großen Hauptstämme des Pflanzenreiches, die von den niederen Algen und Algenpilzen sich abzweigen, das Pilzreich und das Reich der Chlorophyllpflanzen, die durch die Moose und Gefäßsporophyten zu den Blütenpflanzen sich fortsetzen, haben in mehrfacher Hinsicht die entgegengesetzten Richtungen eingeschlagen. Von der den niederen Wasserpflanzen eigenen doppelten Fortpflanzungsweise, der geschlechtlichen und ungeschlechtlichen, ist bei den höheren Chlorophyllpflanzen die erstere, bei den Pilzen die letztere ausschließlich weiter entwickelt worden. Ascus und Basidie der letzteren sind nichts anderes als die zur bestimmten Sporenzahl fortgeschrittenen ungeschlechtlichen Sporangien und Conidienträger der niedersten, dem Wasser entstammenden Pilzformen. Morphologisch hat sich in beiden Reichen der Aufbau nach verschiedenen Zahlenverhältnissen gestaltet. Während man in der Gliederung der Blütenpflanzen und der Anordnung ihrer seitlichen Organe (Blätter, Blüten, Fruchtschuppen u. s. w.) ganz überwiegend die Reihe der Fibonaccizahlen findet, treffen wir in den Fortpflanzungsorganen der Pilze fast ausschließlich die Potenzreihe der zwei. Die Planktonalgen sind es hier wiederum, die beide Zahlensorten als das Ergebnis

zweier fundamental verschiedenen Vermehrungsweisen darstellen und es hat einen hohen Reiz, hier an dem Urquell der genannten Pflanzenentwicklung die Vermehrungsgesetze näher zu studieren. Beide Arten rhythmischer Vermehrung – nach der Potenzreihe und nach der Fibonaccireihe – finden sich in der Abteilung der als „Kunstformen in der Natur" obenan stehenden Kieselalgen. Während die einen – die Mehrzahl der Bacillariaceen oder Diatomeen – den natürlichen Tod noch nicht kennend, in unausgesetzter Verjüngung sich fortgesetzt zweiteilen und in ihren Kolonien (Bändern, Ringen u. s. w.) den verschiedenen Teilungsepochen entsprechend, 2, 4, 8, 16, 32, 64 u. s. w. Zellen aufweisen (wobei der Mathematiker in der Zahl der verschieden großen Schalen noch eine hübsche Anwendung des binomischen Satzes in der Natur vorfindet), tritt bei *Melosira arenaria* Moore und anderen Bacillariaceen die bekannte Kaninchenaufgabe des Leonardo Fibonacci tatsächlich in Erscheinung. Bei der Vermehrung findet sich der erste Gegensatz von Alter und Jugend, deren ersteres den Keim des natürlichen Todes enthält. Zwar tritt anfänglich auch Zweiteilung auf, aber die eine Hälfte ist die Mutter, die rhythmisch weiter gebiert, die andere die Tochter, die erst eine Periode der Reife durchmacht, ehe sie sich wieder zweiteilt. So treten in den Bändern dieser Bacillariaceen die Zellen in den Individuenzahlen 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89 u. s. w. auf; die Fadenlängen zeigen die Näherungsverhältnisse des goldenen Schnittes. –

Variation, Mutation und Artenbildung, Bildung von Saisonrassen u. s. w. können kaum irgendwo besser studiert werden, als an den Wasserorganismen, wie Ihre und anderer Hydrobiologen hübsche Untersuchungen an Ceratium u. s. w., die variationsstatistischen Untersuchungen über *Fragilaria crotonensis* im Plankton des Zürichsees von Schröder und Vogler (1896 bis 1906), die über *Paramaecium caudatum, Actinosphaerium Eichhorni, Arcella, Pectinatella magnifica, Daphnia magna* u. s. w. beweisen (vergl. auch die variationsstatistischen Untersuchungen über Lokalrassen, Saisonrassen u. s. w. des Herings von Fr. Heincke, über Mutation von *Littorina littorea* von C. Bumpus, G. Duncker, *Pecten irradians, Nassa obsoleta, Scalaria communis,* die Variationen von *Carcinus maenas* von Weldon und H. Thompson, über *Palaemonetes vulgaris, Eupagurus prideauxii, Gelasimus pugilata, Pleuronexus flesus, Aurelia aurita* u. s. w.).

Doch das und vieles andere, was bei hydrobiologischen Exkursionen herausspringt, haben Sie ja selbst hervorgehoben.

Ich schließe mit dem Wunsche, daß Ihre Schrift viele Verbreitung finden und im biologischen Schulunterricht reichliche Frucht tragen möge.

Hochachtungsvoll und ergebenst

Hofrat Prof. Dr. Friedr. Ludwig.

XI.

Tábor (Böhmen), 20. Mai 1906.

Hochgeehrter Herr Direktor!

Indem ich für Ihre liebenswürdige Zusendung Ihrer Broschüre „Plankton als Gegenstand eines biologischen Schulunterrichts“ herzlichen Dank abstatte, erlaube ich mir mitzuteilen, daß ich als Mittelschullehrer darin sehr viele Gedanken gefunden habe, mit welchen man nicht nur übereinstimmen muß, sondern daß ich dieselben viele Jahre hindurch schon praktisch durchführe. Ich benütze also jede Gelegenheit schon in den niedrigsten Klassen, damit ich meinen Schülern alles unter Mikroskop lebend vorzeige, was ich aus der Gruppe unserer Süßwassertiere oder Pflanzen beschreibe. Bei meinen Sommerausflügen haben wir immer Planktonnetze mit und können bei jedem Tümpel frisches Material sammeln. Dasselbe wird entweder sogleich demonstriert, oder wir füllen damit unsere kleinen Aquarien, welche in Schaukästen in jeder Klasse ausgestellt werden.

Ich habe bei diesen Versuchen bei allen Schülern den Eindruck gewonnen, daß sie die beobachteten Objekte nur von dem ästhetischen Standpunkte aus (d. i. ob es ihnen gefällt, oder ob es schön ist u. s. w.) beurteilen, und daß sie selbst solche Eindrücke sehr lange im Gedächtnis behalten — welche Tatsache mit Ihren Deduktionen sehr wohl übereinstimmt. Es waren z. B. einige Rhizopoden, wie Nebela-, Lecquereusia- oder Difflugia-Arten mit ihren schönen Miniaturschalen, einige Sonnentierchen (Actinosphaerium), Diatomeen, grüne Algen, Volvocineen, Infusorien (Stentoren, Vorticellinen), Rädertiere (Conochilus), Daphniden, wie Ephemeralarven, welche allgemeines Interesse und Entzücken erweckten. Daß ich nebenbei auch kleinere Demonstrationsmikroskope zur Durchsicht

schon fertiger Präparate aus allen Zweigen unserer beschreibenden Disziplinen benütze, soll auch noch erwähnt werden.

Auf diese Weise kann ich alle Ihre Vorschläge und Deduktionen aus eigener Erfahrung bestätigen und sagen, daß dieselben sehr gut durchführbar sind. Da das neue Gebäude unserer Realschule auf dem Ufer eines großen Teiches mit ausgeprägtem Seecharakter (da er über 100 Jahre nicht gefischt wurde und *Leptodera hyalina* beherbergt) steht — gewiß eine seltene Erscheinung —, hoffe ich diese Gelegenheit zu planmäßigen Planktonbeobachtungen mit meinen Schülern zu benützen. Aus meinem Kabinet kann also eine kleine biologische Station entstehen, in welcher die sich dafür interessierenden Schüler das gemeinsame Leben im Teiche zu jeder Zeit an frischem Material beobachten können. Später werde ich selbst noch Gelegenheit finden, die betreffenden Resultate in populärer Form auch unserem Stadtpublikum mit allerlei Hinsicht auf Fischereizwecke zu demonstrieren. Ich kann Ihnen also versichern, daß mir Ihre Gedanken sehr viele Anregungen gegeben haben.

Mit Hochachtung

Dr. Emil Sekera, k. k. Professor.

XII.

Zürich, den 10. März 1906.

Sehr geehrter Herr Doktor!

Mit Interesse habe ich die mir gütigst übersandte Arbeit „Das Plankton als Gegenstand eines zeitgemäßen biologischen Schulunterrichts“ gelesen. Seit ich mich mit ähnlichen Dingen beschäftige, habe ich stets das Plankton als einen sehr instruktiven Gegenstand in den Unterricht hineingezogen und im Sommer ein bis zwei Exkursionen auf dem Zürichsee oder an kleinere Seen in der Umgegend von Zürich gemacht. Wenn schon die Motorbootfahrt an und für sich unseren sportliebenden Leuten Freude bereitet und sie in spannende Erwartung versetzt, so wird ihr Interesse voll, wenn sie unter dem Mikroskop die für sie noch unbekannten und eigenartigen Formen sehen. Diese Demonstration gewährt mir besondere Freude, zumal alle Schüler (Alter 16—24 Jahre) sich sehr dafür interessieren, was bei einer so bunt zusammengewürfelten

Schar, in der namentlich die romanische Rasse sehr zahlreich vertreten zu sein pflegt, nicht von vornherein zu erwarten stand.

Nochmals besten Dank und ergebenste Grüße

Ihr

Dr. Gottfr. Huber.

XIII.

Meersburg a. B., den 3. März 1906.

Hochgeehrter Herr Doktor!

Es ist natürlich, daß ich mit Ihrem Gedanken völlig einverstanden bin. In der drittletzten Klasse unserer Anstalt ist schon seit drei Jahren ein Mikroskopierkurs vorgesehen, wo naturgemäß auch Planktonfang und Planktonorganismen behandelt werden. Vor uns liegt ja der schöne große Bodensee und ladet nicht nur zum Bade, sondern auch zu wissenschaftlichen Fängen ein.

Wer die Freude gesehen hat, welche die Schüler empfinden, wenn sie in die ihnen ganz neue Wunderwelt des Planktons eingeführt werden, erkennt leicht die Bedeutung von dessen Verwertung im Unterricht. Drei Dinge sind es, welche einer übersichtlichen Behandlung des Planktons einen Platz in der Schule einräumen: 1. die relative Leichtigkeit der Präparation, 2. die Vielheit und Schönheit der zur Anschauung gebrachten Formen, und 3. seine biologische Bedeutung. Wer das Leben im See verstehen will, muß wenigstens einen Einblick in die Verteilung und die Menge des Planktons haben.

Indem ich für die Übersendung Ihrer Schrift bestens danke, verbleibe ich

Ihr ergebener

Prof. W. Schmidle,
Großherzogl. Lehrerseminar.

XIV.

University of Nebraska. Lincoln.
Departement of Zoology. 1. Juni 1906.

My dear Sir and Colleague!

Your article upon the value of Limnobiology in the school curriculum come safety to hand and I am deeply interested in it.

I have been trying for years to arouse some interest and participation in these studies among our American students. The results have been admirable in favour of this type of work and might have been made much stronger without exceeding the facts in the case.

I beg to tender you my congratulations upon the success of your Station, and to express the hope that in this way the work which you have introduced may continue to spread more widely year by year, for the success in wider circles will surely be as great as it has been before in the narrower environment.

With assurances of great esteem believe me

very truly yours

Prof. Henry B. Ward.

XV.

Heidelberg, den 9. Oktober 1906.

Geehrter Herr Doktor!

Daß ich in den allgemeinen Fragen mit Ihnen völlig übereinstimme, brauche ich nicht zu wiederholen, deshalb möchte ich lieber mein Augenmerk darauf richten, wann, in welchem Zusammenhang und in welchem Umfang Planktonkunde Gegenstand des Unterrichts an den höheren Schulen werden könnte, und welche Schwierigkeiten äußerer wie innerer Art dabei zu überwinden wären. Es würde mir eine große Freude sein, wenn ich dadurch der Sache des biologischen Unterrichts nützen könnte, auch wenn ich keineswegs von mir sagen darf, daß ich selbst über genügende Kenntnisse für einen solchen Unterricht in Planktonkunde zur Zeit verfüge. Ich kann mich bei meinen Betrachtungen nur auf eine langjährige, den Lehrplänen der badischen Oberrealschulen angepaßte Unterrichtspraxis berufen, die mir Gelegenheit gegeben hat, das Thema zu streifen, aber gerade dies ist für die Frage, wann und wie die Kenntnis der mikroskopischen Lebewelt in den Schulunterricht eingeführt werden kann, vielleicht wichtiger, als wenn ich mehr aus theoretischen Erwägungen heraus zur Zustimmung zu ihren Thesen gekommen wäre.

Unser Lehrplan schreibt in Botanik für U III Kryptogamen, für O III Anatomie und Physiologie der Pflanzen vor, in Zoologie Wirbeltiere nach vergleichend-anatomischen Gesichtspunkten, in O III außer der Anthropologie als Abschluß des U III pensums noch

niedere Tiere. Weiter hinauf geht auch bei uns der biologische Unterricht nicht, wenn ich von Geologie in Ober I, die Gelegenheit zu entwicklungsgeschichtlichen Betrachtungen gibt, absehe. Der Ort also, wo das Mikroskop zuerst in Gebrauch kommt, ist in UIII die Botanik, in OIII die Zoologie. Ich halte diesen Zeitpunkt hinsichtlich des Alters der Schüler auch für durchaus angemessen. Die Schüler müssen erst an den makroskopischen Pflanzen und Tieren sehen gelernt haben, ehe man sie ans Mikroskop führt. Eine verfrühte Darbietung hätte nur den Effekt, die Schaulust zu reizen, ohne einen entsprechenden geistigen Gewinn zu gewährleisten. Von untergeordneter Bedeutung scheint mir die Frage, ob man bei der Behandlung der Kryptogamen von Algen und Pilzen aufwärts oder den umgekehrten Weg geht, denn jeder Weg hat seine Vorteile und Nachteile. Gewöhnlich beginne ich mit den Algen, da man im Frühjahr sofort reichliches Material hat; dagegen fehlen einem die Pilze, die überhaupt etwas zu kurz kommen, weil die Hauptzeit das Spätjahr ist, wo Zoologie gelehrt werden muß. Was ich finde, wird nach dem Präparat unter dem Mikroskop von mir an die Tafel gezeichnet und erläutert, die Schüler betrachten sich das Präparat und zeichnen es dann ebenfalls in ein besonderes Heft. Selbstverständlich werden Infusorien, Hydren, Rotatorien, Krebse u. s. w., was sich gerade zufällig darbietet, ebenfalls abgezeichnet und beobachtet, da es mir nur darauf ankommt, ein Bild des Lebens in den Köpfen der Schüler entstehen zu lassen, und systematische Belehrung mit Rücksicht auf die wenigen Stunden, die diesen Dingen gewidmet sind, niemals eine Rolle spielen kann. Der Eifer, zu zeichnen, und die Freude am Beobachten sind selbstredend sehr groß; ich mache aber gar keinen Anspruch darauf, alles, was die Jungen gesehen haben, von ihrem Gedächtnis wiederzuverlangen.

Ähnlich wie in UIII in der Botanik, wird die Sache im darauffolgenden Frühjahr und Sommer mit der Zoologie der niederen Tiere gehandhabt — Aufsteigen von unten nach oben, Vorzeigen möglichst lebenden Materials, wie es sich gerade darbietet. Hier hat die Sache natürlich größere Schwierigkeiten, da die Zeit sehr beschränkt ist, darum suche ich in UIII nach Kräften vorzuarbeiten.

Mehr als dies kann meines Erachtens bei der gegenwärtigen Lage des Unterrichts kaum geschehen. Denn auch die anderen genannten Teile des botanisch-zoologischen Unterrichts haben gewichtigen An-

spruch auf Berücksichtigung. Eine von unten nach oben aufsteigende Betrachtung der Wirbeltiere, die in OIII mit der Anatomie und Physiologie des menschlichen Körpers den Unterricht abschließt, ist sicher ein dringendes Bedürfnis. Wie wir hier das zu machen pflegen, ersehen Sie aus einem von mir verfaßten Leitfaden, dessen zweite Auflage zur Zeit gedruckt wird und Ihnen nach Erscheinen von mir übersandt werden wird. Ebenso sollten die Schüler in der Botanik nicht ohne einige Grundbegriffe der Anatomie, Entwicklungsgeschichte und Physiologie bleiben.

Gleichwohl ist dieser jetzige Zustand aus zwei Gründen ein völlig unbefriedigender: erstens, weil die Schüler für Dinge wie Physiologie infolge des Mangels physikalischer und chemischer Vorkenntnisse das nötige Verständnis nicht haben können, und zweitens, weil sie überhaupt für die tieferen Fragen noch völlig unreif sind. Zu dieser Überzeugung, daß das, was in III unseren Knaben vorgeführt wird, eigentlich über die Köpfe weggeht, bin ich schon längst gekommen und werde darin immer mehr bestärkt, je kritischer ich die Erfolge betrachte. Es kommt eben immer darauf an, was man unter „Verstehen“ versteht, und wo ich selber fortwährend vor Fragen und Problemen unergründlichster Art stehe, kann ich mich nicht der Illusion hingeben, als könne man gar „Kindern“ das Leben verständlich machen. Diese Überzeugung ist das eigentliche treibende Motiv, das mich seit 1903 (in unserem Vereinsorgan) zu einem Feldzug für Hinaufschiebung des biologischen Unterrichts veranlaßt hat, und wenn nicht alle Zeichen trügen, so haben wir bald, wenigstens an den badischen Oberrealschulen, diese Erweiterung und Vertiefung des biologischen Unterrichts. Leider besitze ich nicht mehr alle darauf bezüglichen Aufsätze; Sie werden aber aus dem Vortrag auf der Pfingstversammlung schon gesehen haben, in welcher Richtung sich meine Gedanken bewegen. Es wäre ein doppelter Vorteil erzielt: die Behandlung des Stoffs auf der Mittelstufe könnte dem Alter angemessener gestaltet werden, und auf der Oberstufe (OII bis OI) wären die beiden unerläßlichen Bedingungen für einen ersprießlichen Unterricht eher vorhanden: Vorkenntnisse und geistige Reife. Man könnte z. B. die UIII noch völlig den Phanerogamen und Insekten und ihren zahllosen Wechselbeziehungen widmen, in OIII das mikroskopische Leben im Wasser einheitlich und zusammenhängend behandeln. In den Oberklassen könnte der Mikrokosmos des Wasser-

tümpels umgekehrt zum Ausgangspunkt genommen, es könnten daran die Problem der Biologie am Leben der einzelligen Organismen erörtert und von hier aus bis zum Leben auf der Gesamterde, seiner Geschichte und seiner Krönung im Menschen aufgestiegen werden.

Für eine solche Verteilung und Zuspitzung des Unterrichts sprechen die stärksten Gründe. Welche Schwierigkeiten stellen sich aber dem entgegen?

Die erste liegt in der zur Zeit herrschenden Art der Ausbildung der Lehrer. Sie leidet, soweit ich das übersehe, an zwei Mängeln. Sie ist einerseits zu einseitig technisch, und andererseits zu wenig philosophisch. Unter einseitig technisch verstehe ich, daß der Zoologie und Botanik Studierende zwar hinreichend über allgemeine Zoologie und Botanik unterrichtet wird und im Laboratorium die Technik erlernt, die zu eigenen Forschungen unbedingt notwendig ist, aber für den Schulunterricht viel zu wenig systematische Kenntnisse mitbringt. Das klingt in einer Zeit, wo die Systematik sozusagen in die Acht erklärt ist, paradox, und doch ist es so. Meine Kenntnis der Phanerogamenflora Badens z. B. habe ich mir erst nach dem Staatsexamen im Laufe von zwei Jahren fast täglicher Exkursionen erworben. Mit Kryptogamen habe ich mich öfter beschäftigt, aber wie groß sind die Schwierigkeiten, mit Hilfe eines Bestimmungsbuchs, wie z. B. Wünsches Kryptogamenflora auch nur die Gattungen von Algen, Moosen, Pilzen zu bestimmen! Noch schlimmer steht es in der Zoologie: wie viel weiß der Durchschnittslehrer von dem Heer der Gliederfüßler? oder von den Infusorien, den Schnecken? Was ist das für eine ständige Quelle von Verlegenheiten, wenn der Lehrer bei Exkursionen den wißbegierigen Schülern, die natürlicherweise immer zuerst fragen: was ist das? nur allgemeine Antworten geben kann!

Die Ausbildung ist aber zweitens auch zu wenig philosophisch. Für die Einführung in die Geschichte der Probleme, für die kritische Schulung, für die philosophische Vertiefung geschieht ebenfalls zu wenig. Die meisten „Naturwissenschaftler“ stehen diesen Fragen des Lebens ebenso dogmatisch gegenüber wie sie es ihrerseits den Theologen vorwerfen. Aber nicht die dogmatische Überlieferung der gerade geltenden Anschauungen, sondern die Erziehung zum kritischen Denken an den Problemen des Lebens ist das geistig Fördernde.

Liegen diese Schwierigkeiten auf dem Gebiet des Universitätsunterrichts, und ist es Sache der Universitätslehrer, diese Lücken auszufüllen, um dadurch die Lehrer in einer allen Anforderungen des Unterrichts gerecht werdenden Weise vorzubilden, so liegen andere Schwierigkeiten auf dem Gebiet der Schule selbst. Nur ganz allmählich werden sich die Forderungen und Hoffnungen der Biologen verwirklichen lassen; man kann die Lehrer, die sich für den idealen Unterricht eignen, nicht aus dem Boden stampfen. Man muß den besonderen Anforderungen, die der Unterricht stellt, erst die nötigen Mittel, die erforderlichen Räume zur Verfügung stellen: das alles kostet Geld. Die Exkursionen aber kosten sehr viel Zeit, denn sie müssen in allen Klassen, von unten herauf, ausgeführt werden, sie müssen mit geteilten Klassen gemacht werden, wenn wirklich dabei etwas herauskommen soll: Vierzig bis fünfzig Sextaner oder Quartaner gleichzeitig zu beschäftigen, wird nicht jedem gelingen! Wie soll aber diese Zeit gewonnen werden? Das ist nur möglich, wenn einmal prinzipiell der Vormittagsunterricht eingeführt ist (Sommer 7—12, Winter 8—1, wie wir ihn hier haben) und die Nachmittage für Turnen, Spiel, Exkursionen frei sind. Wie aber soll der große Aufwand an Zeit dem Lehrer honoriert oder in sein Deputat aufgerechnet werden, wenn die Exkursionen Pflichtsache werden?

Sie sehen, welchen Schwierigkeiten die Ausdehnung und sachgemäße Organisation eines biologischen Unterrichts begegnet, auch wenn ich von dem Mißtrauen der Philologen und der Konkurrenz anderer berechtigter Interessen ganz absehe. Ich wollte aber an alles das erinnern, eben weil eine Diskussion der Schwierigkeiten notwendig ist, wenn die Grenzen des Erreichbaren abgesteckt und die theoretischen Erwägungen in die praktischen Forderungen von Lehrplänen umgesetzt werden sollen.

Indem ich hoffe, daß das große und schöne Ziel, das allen für die Natur begeisterten Männern, Forschern wie Lehrern, vorschwebt, seiner Verwirklichung immer näher gebracht wird, und indem ich ganz besonders die fruchtbaren Gedanken, die sie in Ihren Schriften entwickelt haben, weiteste Verbreitung und allgemeine Anerkennung wünsche, verbleibe ich mit hochachtungsvollen Grüßen

Ihr ergebenster

Prof. J. Ruska.

XVI.

Godesberg, 20. Dezember 1906.

Sehr geehrter Herr Doktor!

Ich habe Ihre Veröffentlichungen über das Plankton als Lehrgegenstand mit ungeteiltem Interesse gelesen, und Sie werden dies um so mehr verstehen, wenn ich Ihnen sage, daß ich schon seit Jahren mikroskopische Übungen für meine Schüler eingerichtet habe. Es ist dies wohl der erste Versuch, der in dieser Richtung gemacht worden ist; aber ich kann mit Freuden sagen, daß er als durchaus gelungen betrachtet werden darf. Ein sehr wichtiges Ziel jedes naturwissenschaftlichen Unterrichts ist meiner Meinung nach, daß die Knaben sehen und überhaupt ihre Sinne gebrauchen lernen, und dazu sind mikroskopische Übungen ein vorzügliches Mittel, vielleicht das beste. Man soll auch nicht denken, daß dieselben nur für die Oberstufe geeignet wären, in vernünftiger Weise durchgeführt, sind sie auch schon in der Mittelstufe möglich, wir beginnen sie hier in der Untertertia.

Nun aber erscheint mir das Plankton als eine höchst willkommene Ergänzung bezw. Vertiefung dieser Übungen. Und ich bin daher entschlossen, es von jetzt ab mit als Lehrgegenstand aufzunehmen. Ich bin überzeugt, daß es in dieser Richtung außerordentlich befruchtend wirken wird.

Allein dies ist gewiß nur einer der Vorzüge, den das Plankton als Lehrgegenstand bieten wird. Der Hauptvorzug liegt ganz gewiß auf anderem Gebiet. Man braucht heute kein Wort mehr darüber zu verlieren, daß der Unterricht in Naturkunde das System und die langweilige Beschreibung und Vergleichung erst in letzter Linie berücksichtigen soll, daß sein erstes Ziel das Biologische sein muß: das Leben im Einzelnen und das große Leben in den Zusammenhängen der Natur da draußen. Und noch eines sollte dem modernen Lehrer der Naturwissenschaften ganz klar sein, daß es nämlich nicht darauf ankommt, den Schülern möglichst viele Formen vorzuführen. Viel wichtiger als alle Kenntnis der Pflanzen und Tiere erscheint mir die lebendige Erfassung eines beschränkteren Lebensgebietes der Natur. Bei der Vorführung eines solchen wird jeder Schüler, auch der stumpfsinnigere, gepackt werden. Es muß eben nur Leben bieten, dann macht es selbst lebendig. Und

wenn das betrachtete Gebiet nur die enge Lebensgemeinschaft einer Hecke ist — es wird sich an ihr das Interesse wecken und fesseln lassen, während es bei jeder rein systematischen Beschreibung sehr bald erlahmt. Das aber ist ein Hauptzweck des naturkundlichen Unterrichts: Erweckung des Interesses. Wenn dies zu erreichen gelungen ist, dann wird der Knabe die Natur schon von selbst mit ganz anderen Augen ansehen, dann wird er schon von selbst seine Kenntnisse vertiefen, und wenn er erst einmal die Wonne gespürt hat, welche das Selbstentdecken auf dem Gebiete der Natur mit sich bringt, dann wird sein eigenes Forschen nicht aufhören.

Zu dem hier gekennzeichneten Zweck aber muß es meines Erachtens eine der wichtigsten Seiten des naturkundlichen Unterrichts sein, in der Richtung Moebius-Junge die Schüler in eine geschlossene Lebensgemeinschaft der Natur einzuführen. Dazu aber scheint mir unser Süßwasser, und in ihm in erster Linie das Plankton, eines der besten, wenn nicht das allerbeste Gebiet zu sein. Wer eine solche Lebensgemeinschaft mit ihren vielseitigen Verkettungen der Lebensformen, ihrer Anpassungen und Lebensbedingungen in sich aufgenommen hat, der ist dann aber auch vor jener Einseitigkeit bewahrt, welcher wir heute noch auf allen Gebieten begegnen. Wer in der Einheit einer solchen Lebensgemeinschaft die Mannigfaltigkeit ihrer Ausgestaltung im Einzelnen erfaßt und andererseits wieder gelernt hat, diese Mannigfaltigkeit der Formen durch die Einheit des Lebens zu verbinden, der wird auch dasselbe in der Natur und Welt als Großes und Ganzes sehen und damit vor jenem platten Materialismus bewaht bleiben, der heute noch immer nicht ganz überwunden ist.

In der Richtung des zuletzt Gesagten liegt auch die ästhetische Seite der Planktonforschung. Allein es ist nicht nötig, darüber noch ein Wort zu verlieren, nachdem Sie, sehr verehrter Herr Doktor, darüber schon so überzeugend geschrieben haben. Nur dies lassen Sie mich noch hinzufügen, Ihr Vorschlag hat auch eine ethische Seite; denn es will mir scheinen, als ob das Plankton mit seinen Lebensverhältnissen in ganz besonders klarer Weise die Tatsache vor Augen führt, welche doch heute, nach der so einseitigen Betonung des Kampfes ums Dasein in den hinter uns liegenden Jahrzehnten, mehr und mehr anerkannt wird, daß nämlich viel mehr noch als dieser Kampf die gegenseitige Aushilfe, d. h. in unsere

menschliche Sprache übersetzt die Liebe, das Grundprinzip des Weltgeschehens ist. Damit aber leiten wir über zur ethischen Betrachtungsweise, auch der Natur, die, fern von der Trockenheit altväterischen Moralisierens, auch hier neues Leben wecken wird. So wird man mit der Planktonforschung auch dem „inneren Menschen“ Genüge tun können.

Das, verehrter Herr Doktor, sind die Gedanken, welche mir bei der Lektüre Ihrer dankenswerten Schriften kamen, und ich bin überzeugt, dem, der mit offenem Sinn ihren Vorschlag ausführt, wird sich dabei auch sonst eine Welt neuer Gedanken eröffnen. Ich für meinen Teil werde Ihre Gedanken mit Freuden von jetzt ab im naturwissenschaftlichen Unterricht zu verwirklichen suchen. Mögen sie auch sonst bei vielen Kollegen auf fruchtbaren Boden fallen, damit Ihre Bemühungen von Erfolg gekrönt sind.

Mit hochachtungsvoller Begrüßung

Ihr sehr ergebener

Dr. phil. E. Dennert

Oberlehrer am Ev. Pädagogium zu Godesberg a. Rh.

XVII.

Altona, den 12. Dezember 1906.

Sehr geehrter Herr Doktor!

Daß der Behandlung des Planktons eine Stelle in unserem biologischen Unterrichte gebührt, darüber kann man angesichts der großen Leistungen auf diesem Forschungsgebiete in der neuesten Zeit wohl nicht zweifelhaft sein. Ich bin auch überzeugt, daß zahlreiche biologische Fachlehrer, die die Fortschritte der Wissenschaft verfolgen, das Plankton im Unterrichte besprechen und Planktonmaterial zu Demonstrationszwecken verwerten. Im allgemeinen muß ich sagen, daß es nicht zweckmäßig ist, die modernsten Ergebnisse der Wissenschaft sofort dem Unterrichtsstoffe der Schule anzugliedern, ehe dieselben wirklich genügend gesichert sind. Was die Planktonforschung betrifft, so haben ja so viel gewissenhafte Arbeiter diesem Gebiete ihre Tätigkeit zugewandt, daß trotz vieler Probleme, die noch zu lösen sind, doch auch ein überreiches Tatsachenmaterial zusammengetragen ist, von dem die Schüler unserer höheren Lehranstalten wenigstens eine Ahnung haben sollten.

Ihre Schrift wird zweifellos der Planktonforschung neue Freunde gewinnen und manchen Lehrer anregen, auch dieses Gebiet in den Unterrichtskreis hineinzuziehen. In unseren jetzigen Lehrplänen läßt sich diese Eingliederung an verschiedenen Stellen zwanglos vornehmen. So pflege ich das Plankton zum ersten Male bei der Besprechung der Fische in der Quarta, dann eingehender in der Untertertia bei den Krebstieren, in der Obertertia bei den Algen und niederen Tieren zu behandeln. In der Untersekunda komme ich im chemischen Unterrichte bei der Kieselsäure und dem Kalk noch einmal zur Besprechung dieses Gegenstandes. Einen breiteren Raum im biologischen Unterrichte der Unterstufe kann die Unterweisung in der Kenntnis des Planktons wohl schwerlich einnehmen, da es sich im wesentlichen um mikroskopische Organismen handelt. Mikroskopische Demonstrationen haben aber ihr Bedenkliches. Sie kosten viel Zeit und bringen, wenn sie nur gelegentlich vorgenommen werden, wenig Gewinn. In einer mittleren Klasse kann ich im besten Falle vier Präparate in einer Unterrichtsstunde von 40 Minuten demonstrieren. Bei 30 Schülern kommt also für jeden $^1/_3$ Minute Beobachtungszeit. Der Eindruck ist natürlich viel zu flüchtig, als daß er dauernd bleiben könnte. Dazu kommt, daß der Lehrer gar nicht kontrollieren kann, ob der Schüler richtig sieht. Läßt man die Objekte aus dem Gedächtnis zeichnen, so bekommt man oft die merkwürdigsten Bilder. Will man wirklich dauernde Eindrücke erzielen, so muß man sich auf ganz wenig mikroskopische Präparate beschränken. Dann ist aber eine eingehende Behandlung des Planktons unzweckmäßig, weil an die Stelle der Objekte Bilder treten müßten, und diese beginnen leider schon einen viel zu großen Raum im heutigen Unterrichtsbetriebe einzunehmen. Das ist allerdings zweifellos, daß die Schüler diesen Demonstrationen großes Interesse entgegenbringen und daß ihnen diese mikroskopische Lebewelt mit ihren zahllosen, schönen Formen wie eine Märchenwelt vorkommt. Deshalb sollen wir wenigstens dafür sorgen, daß sie während der Schulzeit einen Blick in diese Welt tun können, wozu sie später oft keine Gelegenheit mehr haben. Auch die biologischen Verhältnisse, wie die Schwebevorrichtungen u. s. w., pflegen den Schüler der mittleren Klassen zu interessieren. Doch die großen Fragen nach der Bedeutung einer Organismengruppe im Haushalte der Natur, ihre Wechselbeziehung zu anderen Wesen, lassen den

Schüler sehr kühl. In diesen Jahren ist sein Blick auf das Einzelne gerichtet, Form und Farbe können ihn in Entzücken versetzen, ohne Ermüdung kann er der Tätigkeit der Larve einer Wasserjungfer beim Bau ihres Gehäuses oder einer Libellenlarve, die auf Raub ausgeht, zuschauen, doch unendliche Zeit dauert es, bis die Kohlenstoffassimilation der Pflanze richtig aufgefasst ist.

Späterhin aber verschwindet das Interesse an den Einzeldingen, mehr spekulative Fragen, zusammenfassende Betrachtungen, finden größeres Entgegenkommen, leider aber ist in unserem heutigen biologischen Unterrichtsbetriebe keine Gelegenheit gegeben, jetzt die Früchte des einleitenden Unterrichts zu ernten. Sollte es aber dahin kommen, daß auf der Oberstufe der biologische Unterricht einen Platz erhält, so glaube ich allerdings, daß es kaum einen besseren Ausgangspunkt gibt, als das Plankton. Eine Einführung in die mikroskopische Technik gehört nicht in das Gebiet der Schule. Die Untersuchung des Planktons erfordert eine solche ja auch nicht. Das Material ist überall beschaffbar und kann unter Beihilfe der Schüler gefischt werden. Mit den nötigen morphologischen, chemischen und physikalischen Kenntnissen ausgerüstet, wird der Schüler jetzt nicht nur die Einzelwesen sehen, er wird sie als Mitglieder der großen Lebengemeinschaft eines Gewässers erkennen, in der ein jedes, auch das kleinste, seine Bedeutung hat, und er wird sich selbst erkennen als Glied einer großen Lebensgemeinschaft, das auch seine Aufgabe zu erfüllen hat. Deshalb kann ich Ihren Bemühungen nur Erfolg wünschen.

In vorzüglicher Hochachtung

ergebenst

Dr. W. Heering.

XVIII.

Herrn Dr. Otto Zacharias,
Direktor der Biol. Station
zu Plön.

Halle a. S., den 4. April 1907.

Hochgeehrter Herr!

Eine Verbesserung in der Ausbildung der naturwissenschaftlichen Lehrer ist sicher ein Haupterfordernis zur Hebung des biologischen Unterrichts, aber nicht das einzige. Sie haben auf den Hauptschaden, an dem unser ganzes höheres Unterrichtswesen

krankt, klar hingewiesen, nämlich auf das Hinarbeiten auf ein gutes Examen vor Schulrat und Direktor. Ein Lehrer, der seine Klasse dafür einpaukt, ist für Biologie nicht zu brauchen. Man kann weder die Beobachtungsgabe, noch die Fähigkeit, aus dem Beobachteten richtige Schlüsse zu ziehen, bei einem halbstündigen Examen zum Ausdruck bringen; deshalb werden „strebsame" Lehrer mit der Entwicklung solcher Fähigkeiten nicht die Zeit verlieren, sondern statt auf das Selbstfinden der Schüler zu warten, ihnen lieber das fertige Resultat geben und damit zwar Examenhelden erziehen, aber zugleich auf die wichtigsten Vorzüge eines echten biologischen Unterrichts verzichten. In allen Ständen brauchen wir aber Leute, die nicht bloß aufnehmen und sich in anderer Leute Meinung hineindenken, sondern die selbst beobachten und schließen können. Dazu hilft richtiger biologischer Unterricht mindestens ebensogut wie andere naturwissenschaftliche Fächer, und besser wie manche andere, auf die mehr Wert gelegt zu werden pflegt. Denn der biologische Unterricht gilt noch heute, besonders auf Gymnasien, als unwesentliches Nebenfach. Welcher Lehrer widmet sich da gern mit vollem Eifer diesem sonst so ansprechenden und die Jugend wie kein anderes fesselnden, aber auch an Zeit und Aufopferungsfähigkeit des Lesers die größten Anforderungen stellenden Fach?

Ein weiterer Schaden unserer Schulen liegt in der Unterschätzung des biologischen Unterrichts überhaupt. Er gilt überall als Nebenfach, meist als ganz unwesentliches, selbst auf Oberrealschulen, von Gymnasien ganz zu schweigen. Welcher Lehrer widmet sich da gern mit vollem Eifer der Förderung der Jugend.

Die Schüler sind mit Stunden und häuslichen Arbeiten derartig überbürdet, daß sie zum freudigen Naturgenuß außerhalb der Ferien nur wenig kommen. An der hiesigen Oberrealschule und also auch anderwärts haben die drei oberen Klassen, falls die Schüler nicht von einzelnen Stunden dispensiert sind, 40 Wochenstunden (inkl. Turn- und Gesangstunden). Dazu müssen bei gutbegabten Schülern drei Stunden täglich für häusliche Arbeiten gerechnet werden, für Minderbegabte mehr. Wo bleibt da Zeit zu Exkursionen, wenn der Schüler nicht so kräftig ist, nach einer tüchtigen Exkursion noch bis in die Nacht hinein geistig arbeiten zu können. Und dabei soll er noch privatim Klassiker und andere Bildungsschriften lesen, wissenschaftliche Vorträge, Theater und womöglich Konzerte besuchen!

Die Klassen fast aller unserer höheren Lehranstalten sind überfüllt. Für Anschauungsfächer sollte die Schülerzahl nicht über 20 bis 30 betragen (jetzt 40 bis 50, selten darunter). Als ich vor $3^1/_2$ Jahren hierher versetzt wurde, fand ich zwei brauchbare Mikroskope vor. Nun frage ich, was soll da von Anatomie und niederen Organismen gezeigt werden, wenn man nicht, wie es auch die meisten Lehrer tun, zu Wandtafeln seine Zuflucht nimmt, die Sie als alleiniges Bildungsmittel mit Recht verwerfen! Ich habe seitdem acht Mikroskope zugeschafft. Wenn noch 3 bis 4 dazu gekommen sind, könnte es allenfalls reichen. Wenn von drei Schülern abwechselnd einer durchsieht, der zweite präpariert und der dritte zeichnet, so kann dann – bei einfachen Objekten – die Klasse genügend beschäftigt werden. Freilich gehört ein großer Saal dazu. Doch der dürfte in Gestalt von Schul- und Zeichensälen meist vorhanden sein.

Die große Schülerzahl und deren Überlastung verhindert auch gedeihliche Exkursionen. Es ist keine Kleinigkeit, 30 bis 40 Schüler (U II), die Rauch- und Kneipgelüste, aber keinen Sinn für Biologie haben, auf einer Exkursion mit Erfolg zu beschäftigen. In U I und O I, auch in den unteren Klassen würde das wohl gehen, aber nach meinen Erfahrungen nur sehr schwer in O III und U II, die nach dem gegenwärtigen Stand des Unterrichts dafür in erster Linie in Frage kommen würden.

Ich habe Ihnen hier ein kleines Bild der Schwierigkeiten zu geben versucht, die gegenwärtig noch an Oberrealschulen bestehen. An Gymnasien liegt die Sache viel schlimmer. Da ist in sehr vielen Fällen überhaupt kein akademischer Lehrer mit dem naturkundlichen Unterricht betraut, und dieser schließt mit U III ab. Es wäre schon sehr viel gewonnen, wenn auf allen höheren Lehranstalten der biologische Unterricht bis U II reichte und ordentlich gegeben würde. Und da wird auf allen naturwissenschaftlichen Versammlungen die Einführung des biologischen Unterrichts in die oberen Klassen verlangt!

In bezug auf die Hydrobiologie wird es wohl vielen Lehrern gehen wie mir. Es fehlt ihnen die Kenntnis der Untersuchungsmethoden. Ich habe zwar viel gefischt, aber die von Ihnen angegebenen Netze und Fangmethoden sind mir unbekannt. Würden Sie sich nicht zur Herausgabe einer kurzen Beschreibung der Netze

und ihrer Verwendung entschließen können? Sie würden damit unter vielen anderen Lernbegierigen auch den Dank erwerben

Ihres ganz ergebenst unterzeichneten

Prof. Dr. Oels.

XI. Nachtrag.

In der 44. Sitzung des preußischen Abgeordnetenhauses (vom 16. April 1907) ist bei Gelegenheit der Etatsberatung die Frage des biologischen Unterrichts neuerdings zum Gegenstande einer längeren Debatte gemacht worden, die durch eine neue, nicht minder geistvolle Rede des Herrn Abgeordneten Dr. H. von Böttinger, als jene erste war (vergl. S. 128—133 vorliegender Schrift), eingeleitet wurde. Dieselbe Klarheit der Beweisführung, welche in der von Böttingerschen Rede zugunsten einer Mehrberücksichtigung der organischen Naturwissenschaften im Schulunterrichte hervortrat, machte sich auch noch in den Darlegungen einiger anderen Herren bemerklich. Andernteils war aber auch ein großes Mißverständnis zu verzeichnen, indem von einem sonst maßgebenden Redner gesagt wurde: „Die Wünsche der Herren Biologen reichen vom hohen Himmelszelt herab bis in die Tiefen der Planktonforschung.“ Derselbe Herr Regierungskommissar bezeichnete es als eine „Verstiegenheit“, wenn derartige Forderungen, die von der Hand zu weisen seien, gestellt würden.

Mit Bezug auf diese abfällige Beurteilung der von mir und Anderen vorgeschlagenen Berücksichtigung einiger Hauptergebnisse der Planktonforschung erlaube ich mir, wiederholt auf meine jüngsten Erörterungen über diese Frage und speziell auch auf diese neue Schrift zu verweisen, in welcher ich alles zusammengefaßt habe, was nachdrücklich für das Plankton als Unterrichtsgegenstand zu sprechen scheint. Dazu kommt aber noch die günstige Beurteilung, welche meine Darlegungen von seiten solcher Wissenschaftsmänner gefunden haben, die zugleich Pädagogen sind; der Leser wird eine Reihe von sehr triftigen Argumentationen zugunsten meiner Vorschläge in den vorstehend publizierten 18 Gutachten gefunden haben.

Mag man aber immerhin da und dort abweichender Meinung hinsichtlich der Verwertung des Planktons für den Schulunterricht sein, so ist doch sicher nicht in Abrede zu stellen, daß die nähere Bekanntschaft mit demselben ein sehr wichtiges Moment bei der Lehrerausbildung sein würde. Ich habe darüber auf S. 60 und S. 116 bis 124 vorliegender Schrift gehandelt und die Gründe im Speziellen angeführt, welche für eine stärkere Berücksichtigung des Planktons bei der allgemeinen wissenschaftlichen Orientierung der Lehramtskandidaten angeführt werden kann. Und daß diese Orientierung in Zukunft eine umfassendere und gründliche sein müsse, als bisher, dies wurde auch von verschiedenen Rednern in der hier zitierten 44. Sitzung des Abgeordnetenhauses hervorgehoben und man bezeichnete eine Reform in dieser Beziehung mehrfach als sehr wünschenswert.

Anhang.

Verzeichnis der wissenschaftlichen Publikationen von Dr. Otto Zacharias.

I. Im „Zoologischen Anzeiger".

1. Das Wassergefäßsystem bei *Microstoma lineare* . . . No. 196, 1885.
2. Vorläufige Mitteilung über das Ergebnis einer faunistischen Exkursion ins Iser-, Riesen- und Glatzer Gebirge „ 206, 1885.
3. Zur Frage der Fortpflanzung durch Querteilung bei Süßwasser-Planarien . . . . . „ 209, 1885.
4. Ein neues Rädertier *(Stephanops Leydigii)* . . . . . „ 223, 1886.
5. Über einen Fall von Kernverschmelzung bei Furchungskugeln *(Limnaeus auricularis)* . . . . . „ 226, 1886.
6. Zwei neue Vertreter des Turbellarien-Genus *Botrioplana* „ 229, 1886.
7. Zur Kenntnis der pelagischen Fauna norddeutscher Seen „ 233, 1886.
8. Zur Kenntnis der Entomostrakenfauna holsteinischer und mecklenburgischer Seen . . . . . „ 248, 1887.
9. Vorschlag zur Begründung von zoologischen Stationen behufs Erforschung der Süßwasserfauna . . . . . „ 269, 1888.
10. Über *Psorospermium Häckelii* . . . . . „ 270, 1888.
11. Summarischer Bericht über die Aufnahme meines Vorschlags (Studium der Süßwasserfauna betr.) seitens der Fachkreise . . . . . „ 277, 1888.
12. Über die Verbreitung der Turbellarien in Hochseen . . „ 295, 1888.
13. Faunistische Untersuchungen in den Maaren der Eifel . „ 295, 1888.

14. Die Biologische Station zu Plön . . . . . No. 382, 1892.
15. Vorläufiger Bericht über die Tätigkeit der Biolog. Station zu Plön . . . . . „ 407, 1892.
16. Zur Wahrung der Priorität (von Wierzejsky u. Z.) . „ 433, 1893.
17. Forschungsergebnisse am Gr. Plöner See . . . . . „ 439, 1894.
18. Über den Bau der Monaden und Familienstöcke von *Uroglena volvox* . . . . . „ 458, 1894.
19. Statistische Mitteilungen über das Plankton des Gr. Plöner Sees, I. . . . . „ 464, 1894.
20. Statistische Mitteilungen über das Plankton des Gr. Plöner Sees, II—XII. . . . . „ 466 u. ff. 1894.
21. Das Heleoplankton . . . . . „ 549, 1898.
22. Das Potamoplankton . . . . . „ 550, 1898.
23. Ausweis über die Benützung und den Besuch der Biologischen Station zu Plön . . . . . „ 558, 1898.
24. Das Vorkommen von *Astasia haematodes* Ehrb. in deutschen Fischteichen . . . . . „ 577, 1899.
25. Über die Ursache der Verschiedenheit des Winterplanktons in großen und kleinen Seebecken . . . . . „ 578, 1899.
26. Die Rhizopoden und Heliozoen des Süßwasserplanktons „ 579, 1899.
27. Eine neue Turbellarienspezies *(Stenostoma turgidum)* . „ 686, 1903.
28. Zur Würdigung der Verdienste F. A. Krupps um die zoologische Wissenschaft . . . . . „ 689, 1903.
29. Ein Wurfnetz zum Auffischen pflanzlicher und tierischer Planktonwesen . . . . . „ 692, 1903.
30. Einige neue Planktonorganismen aus südschweizerischen und oberitalienischen Seebecken . . . . . „ 21/22, 1905.
31. Planktonforschung und Darwinismus . . . . . „ 11/12, 1906.
32. Zur Biologie und Oekologie von *Polyphemus pediculus* Linné . . . . . „ 13/14, 1906.
33. Biologische Laboratorien an Binnenseen und Teichen . „ 15, 1906.

II. Im „Biologischen Centralblatt".

34. Über die Bedeutung des Palmformstadiums in der Entwickelung der Rotatorien und Nematoden . . . . . „ 8, 1885.
35. Können die Rotatorien und Tardigraden nach vollständiger Austrocknung wieder aufleben oder nicht . . . „ 8, 1886.
36. Zur Fauna einiger norddeutscher Seen . . . . . „ 17, 1888.
37. Über Pseudopodien und Geißeln . . . . . „ 18, 1888.
38. Die Tierwelt der Eifelmaare (Notiz) . . . . . „ 18, 1888.
39. Über die geogr. Verbreitung des Genus *Diaptomus* . . „ 18, 1888.
40. Über die neueren (apochromatischen) Objektive von C. Zeiss . . . . . „ 19, 1888.
41. Bericht über eine zoologische Exkursion an die Kraterseen der Eifel . . . . . „ 2, 1889.

42. Über Anpassungserscheinungen im Hinblick auf passive Migration . . . . . No. 4, 1890.
43. Ein infusorieller Hautparasit bei Fischen . . . . . „ 1, 1893.
44. Die mikroskopische Organismenwelt des Süßwassers in ihrer Beziehung zur Ernährung der Fische . . . . . „ 4/5, 1893.
45. Über die Frühjahrsvegetation limnetischer Bacillariaceen im Gr. Plöner See . . . . . „ 13, 1895.
46. Über die Nahrung der jungen Wildfische in Binnenseen „ 2, 1896.
47. Monatsmittel der Plankton-Volumina . . . . . „ 22, 1896.
48. Mitteilungen über *Attheya zachariasi* und *Rhizosolenia longiseta* Zach. . . . . „ 5, 1898.
49. Zur Kenntnis der Diatomeenflora in Berggewässern . . „ 5, 1898.
50. Über einige interessante Funde im Plankton sächsischer Fischteiche . . . . . „ 19, 1898.
51. Das Plankton des Arendsees . . . . . „ 3, 1899.
52. Über ein interessantes Kapitel der Seenkunde . . . . „ 4, 1899.
53. Über *Trichodina pediculus* Ehrb. als Mitglied des Planktons . . . . . „ 13, 1900.
54. Flottierende Synchaeten-Eier . . . . . „ 4, 1901.
55. Über die im Süßwasser vorkommenden Synchaeten . . „ 12, 1901.
56. Zum planktonischen Vorkommen des Moschus-Pilzes *(Cucurbitaria aquaeductuum* Ludw.) . . . . . „ 13, 1901.
57. Über die Einwirkung der arsenigen Säure auf den Infusorienkörper . . . . . „ 7, 1902.
58. Einige Beispiele von massenhafter Vermehrung gewisser Planktonorganismen in flachen Teichen . . . . . „ 16/17, 1902.
59. Über das Vorkommen von Infusorien im Cikadenschleim „ 19, 1902.
60. Über die Ergrünung der Gewässer durch die massenhafte Anwesenheit mikroskopischer Organismen . . . . . „ 20/21, 1902.
61. Zur biologischen Charakteristik des Schwarzsees bei Kitzbüchl (Tirol) . . . . . „ 21/22, 1902.
62. F. A. Krupp als Freund und Förderer biologischer Studien „ 2, 1903.
63. Ein Schlammsauger zum Erbeuten von Rhizopoden, Infusorien und Algen . . . . . „ 2, 1903.
64. Mitteilung über das Plankton des Achensees (Tirol) . . „ 4, 1903.
65. Eine zweite deutsche Fundstätte für *Carterius Stepanowii* „ 13, 1903.
66. Zur Kenntnis von *Achromatium oxaliferum (= Modderula hartwigi)* . . . . . „ 14/15, 1903.
67. Über vertikale Wanderungen des Zooplanktons in den baltischen Seen . . . . . „ 18/10, 1904.
68. Über die systematische Erforschung der Binnenseen und ihre Beziehung zu den Aufgaben der allgemeinen Wissenschaft vom Leben . . . . . „ 20, 1904.
69. Beobachtungen über das Leuchtvermögen von *Ceratium tripos* Müll. . . . . „ 1, 1905.

70. Die Begründung zweier neuer Süßwasserstationen im Auslande . . . . . No. 2, 1906.
71. Ein schwimmendes Laboratorium für marine Biologie . „ 2, 1906.

III. In den Forschungsberichten der Biolog. Station zu Plön.

(12 Bände.)

72. Fauna des Gr. Plöner Sees . . . . . I. 1893.
73. Beschreibung der neuen Formen . . . . . I. 1893.
74. Biologische Mitteilungen . . . . . I. 1893.
75. Faunistische Mitteilungen . . . . . II. 1894.
76. Beobachtungen am Plankton des Gr. Plöner Sees . . . II. 1894.
77. Hydrobiologische Aphorismen . . . . . II. 1894.
78. Faunistische Mitteilungen . . . . . III. 1895.
79. Über die wechselnde Quantität des Planktons im Gr. Plöner See . . . . . III. 1895.
80. Über die horizontale und vertikale Verbreitung planktonischer Organismen . . . . . III. 1895.
81. Fortsetzung der Beobachtungen über die Periodizität der Planktonwesen . . . . . III. 1895.
82. Quantitative Untersuchungen über das Limnoplankton . . IV. 1896.
83. Ergebnisse einer biologischen Exkursion an die Hochseen des Riesengebirges . . . . . IV. 1896.
84. Ein neues Sucher-Okular mit Irisblende . . . . . IV. 1896.
85. Neue Beiträge zur Kenntnis des Süßwasserplanktons . . V. 1897.
86. Biologische Beobachtungen an den Versuchsteichen des Schlesischen Fischereivereins zu Trachenberg . . . . . 1897.
87. Zur Mikrofauna der Sandforter Teiche . . . . . 1897.
88. Summarischer Bericht über die Ergebnisse meiner Riesengebirgsexkursion von 1896 . . . . . VI. 1898.
89. Das Vorkommen von *Astasia haematodes* Ehrb. in deutschen Fischteichen . . . . . VII. 1899.
90. Das Plankton des Arendsees . . . . . VII. 1899.
91. Über die Verschiedenheit der Zusammensetzung des Winterplanktons in großen und kleinen Seen . . . . . VII. 1899.
92. Zur Kenntnis des Planktons sächsischer Fischteiche . . . VII. 1899.
93. Über Pseudopodienbildung bei einem Dinoflagellaten . . VII. 1899.
94. Zur Kenntnis des Planktons einiger pommerscher Seen . VIII. 1900.
95. Zur Flora und Fauna der Schilfstengel im Gr. Plöner See IX. 1901.
96. Zur Kenntnis der Planktonverhältnisse des Schöh- und Schluen-Sees . . . . . IX. 1901.
97. Über die natürliche Nahrung einiger Süßwasserfische . . IX. 1901.
98. Notiz über *Microstoma inerme* . . . . . IX. 1901.
99. Einige Mitteilungen über die Phryganidenfauna von Plön IX. 1902.

100. Die Verbreitung von *Attheya zachariasi* Brun. . . . . IX. 1902.
101. Zum 10jährigen Bestehen der Biologischen Station zu Plön
102. Mitteilung über gelegentlich aufgefundene Fischparasiten in den Plöner Gewässern . . . . . X. 1903.
103. Biolog. Charakteristik des Klinkerteiches zu Plön . . . X. 1903.
104. Zur Kenntnis der niederen Flora und Fauna holsteinischer Moorsümpfe . . . . . X. 1903.
105. Drei neue Panzerflagellaten des Süßwassers . . . . . X. 1903.
106. Über jahreszeitliche Variation von *Hyalodaphnia kahlbergensis* . . . . . X. 1903.
107. Über Grün-, Rot- und Gelbfärbung der Gewässer durch mikroskopische Organismen . . . . . X. 1903.
108. Einige Beobachtungen an der sogenannten „Stadtpfütze“ in Hohenmölsen . . . . . X. 1903.
109. Ergänzung zu meiner früheren Beschreibung von *Staurophrya elegans* Zach. . . . . X. 1903.
110. Über die Verbreitung von *Tabellaria fenestrata*, var. *asterionelloides* Grun. . . . . X. 1903.
111. Über die Komposition des Planktons in thüringischen, sächsischen und schlesischen Teichgewässern . . . . . XI. 1904.
112. Über die systematische Durchforschung der Binnengewässer und ihre Beziehung zu den Aufgaben der allgemeinen Wissenschaft vom Leben . . . . . XII. 1905.
113. Fr. von Leydigs Anteil an der Erforschung der einheimischen Süßwasserfauna . . . . . XII. 1905.
114. Hydrobiologische und fischereiwirtschaftliche Beobachtungen an einigen Seen der Schweiz und Italiens . . . . . XII. 1905.
115. Die Station für Fischzucht und Hydrobiologie an der Universität Toulouse . . . . . XII. 1905.

IV. Im „Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde“. (Vierteljahrsschrift.)

(Neue Folge der „Forschungsberichte“.)

116. Die moderne Hydrobiologie und ihr Verhältnis zur Fischzucht und Fischerei . . . . . I. 1905.
117. *Rhizosolenia curvata* Zach., eine neue marine Plankton-Diatomee . . . . . I. 1905.
118. Originalmikrophotogramme von Planktonorganismen . . . I. 1905.
119. Das Plankton als Gegenstand eines zeitgemäßen biologischen Schulunterrichts . . . . . I. 1906.
120. Eine neue Dictyochide aus dem Mittelmeer *(Hermesinum adriaticum* Zach.) . . . . . I. 1906.
121. Über Periodizität, Variation und Verbreitung verschiedener Planktonwesen in südlichen Meeren . . . . . I. 1906.

122. Zur Frage des biologischen Schulunterrichts . . . . . II. 1906.
123. Betrachtungen über die Errichtung eines staatlichen biologischen Lehr- und Forschungsinstituts für Hydrobiologie und Planktonkunde zu Plön . . . . . II. 1907.
124. Der Planktonseiher „Ethmophor“ . . . . . II. 1907.

V. In der „Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie“.

125. Studien über die Fauna des Großen und Kleinen Teichs im Riesengebirge. 41. B. Mit 1 Figurentafel. 1895.
126. Über Fortpflanzung und Entwicklung von *Rotifer vulgaris*. 41. C. Mit 1 Figurentafel.
127. Ergebnisse einer zoologischen Exkursion in das Glatzer-, Iser- und Riesengebirge. 43. C. Mit 2 Figurentafeln. 1887.
128. Zur Kenntnis der pelagischen und littoralen Fauna norddeutscher Seen. 45. C. 2. Mit einer Figurentafel. 1887.
129. Zur Kenntnis der Fauna des Süßen und Salzigen Sees bei Halle a. S. 46. C. 2. 1888.

Die mehr populären Aufsätze, welche seinerzeit in der Münchener „Allgem. Fischereizeitung“, in der „Deutschen Fischereizeitung“ (Stettin) und in der Walterschen „Fischereizeitung“ (Neudamm) über hydrobiologische Themata von O. Z. im Laufe des letzten Jahrzehnts publiziert worden sind, blieben hier unberücksichtigt.

130. **Die Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers.** Einführung in das Studium derselben. Herausgegeben unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen von Dr. Otto Zacharias. Zwei Bände. Mit 130 in den Text gedruckten Abbildungen. 1891.

Preisverzeichnis

über

Apparate zum Studium des Planktons.[1])

Von Ad. Zwickert.
Mechaniker des Physiolog. Instituts der Universität Kiel.

	Mk
1. Großes quantitatives Planktonnetz nach Prof. Hensen	145.—
2. Eimer mit Hahnverschluß zum quantitativen Planktonnetz . .	175.—
Ring am Netz	38.50
3. Mittleres quantitatives Planktonnetz nach Dr. Apstein . . .	51.85

1) Durch den Abdruck dieses Preisverzeichnisses dürfte allen, die sich mit gut funktionierenden Planktonnetzen und den erforderlichen Nebenapparaten zum Studium der Süßwasseroganismen versehen wollen, ein unausgesprochener Wunsch im voraus erfüllt sein. Z.

		Mk.
4.	Kleines quantitatives Planktonnetz nach Dr. Apstein	34.15
5.	Kleines quantitatives Planktonnetz für Teichwirte nach Dr. Walter, bestimmt zur Untersuchung von flachen Fischteichen	24.—
6.	Großes Vertikalnetz nach Prof. Hensen. Preis je nach Größe der Öffnung.	
7.	Schließnetz der Plankton-Expedition	197.50
8.	Eimer mit Hahnverschluß	98.50
	Ring am Netz	12.50
9.	Schließnetz neuester Konstruktion nach Prof. Hensen, Modell 1900	145.—
	Das Netz wird offen heruntergelassen, fischt dann beim Aufziehen, bis durch ein Fallgewicht die beiden Klappen geschlossen werden. Dieser Schließapparat kann bei sämtlichen vorstehend angeführten quantitativen Planktonnetzen angebracht werden.	
10.	Schließvorrichtung für Nr. 1	240.—
11.	Tiefseeplanktonröhre nach Dr. Apstein 16.50	24.50
12.	Schlammsauger nach Dr. O. Zacharias (Plön)	12.—
13.	Wurfnetz nach Dr. Otto Zacharias (Plön)	24.50
14.	Handfiltrator	7.50
15.	Netz „Ulva“	11.—
16.	Cylindernetz für horizontale Fischerei bei fahrendem Schiff nach Prof. Hensen	150.—
17.	Oberflächennetz (qualitatives Planktonnetz) nach Dr. Apstein .	16.50
18.	Filtrator zu Nr. 1 nach Prof. Hensen	85.—
19.	Stempelpipetten nach Prof. Hensen, 0,1, 0,2, 0,5, 1,0, 2,5, 5,0 cm à	18.50
20.	Zählmikroskop nach Prof. Hensen	450.—
	Zählplatten dazu . . . . . à	4.50
21.	Großer Zähltisch für Planktonzählung von Zwickert, passend für jedes Mikroskop	66.—
22.	Kleiner Zähltisch dito	55.—
	Zählplatten dazu . . . . . à	2.—
23.	Zentrifuge nach Dr. Krämer	45.—
	Desgleichen größer	95.—
24.	Meßflaschen à 25, 50, 100 ccm 0.50, 0.60,	0.85
25.	Schüttelflaschen à 75 und 150 ccm 0.70,	0.80
26.	Schlammstecher nach Dr. Apstein	36.50
27.	Wasserschöpfer, 1 Liter Inhalt, nach Krümmel	150.—
	Desgleichen, 3 Liter Inhalt	200.—
28.	Kegelnetz nach Prof. Hensen	79.50
29.	Träge Thermometer inkl. Fassung, à Stück	18.50

Verlag von Theod. Thomas in Leipzig.

Der heutige Stand der Darwin'schen Fragen

Eine Wertung der neuen Tatsachen und Anschauungen

von

R. H. Francé

Zweite völlig umgearbeitete und vermehrte Auflage

Mit zahlreichen Abbildungen und 4 Bildnissen

Eleg. brosch. Mk. **3.60**, gebd. Mk. **4.50**

R. H. Francé's Schrift über die Weiterentwicklung des Darwinismus wird hiermit der Wissenschaft in völlig umgearbeiteter und erweiterter Form und vornehm ausgestattet neu vorgelegt.

Das Werk wendet sich nicht nur an die zeitgenössische

Biologie und Philosophie,

denen es von neuen Gesichtspunkten beleuchtet und von originalen Gedanken getragen, die erste kritische Gesamtdarstellung, ein wahres kleines Lehrbuch des wiedererwachten

Lamarckismus,

ebenso eine zusammenfassende kritische Würdigung der Selektions- und Vitalismusfragen, sowie der neuesten Ergebnisse über

Mutationen

bietet, sondern auch an den

Lehrer und Studierenden,

denen es ein kurzer und doch erschöpfender Leitfaden durch das Wirrsal der modernen Entwicklungstheorien ist, nicht minder aber auch an den ernst strebenden Naturfreund, der durch das Studium des Werkes auf einem Gebiete der Wissenschaft, wo die heftigsten Gegensätze verwirrend aufeinander prallen, zu eigenem Urteil befähigt wird.

Das Werk ist zwar in verständlichem Deutsch geschrieben, aber kein seichtes und spielerisches Unterhaltungsbuch, sondern eine würdige Auseinandersetzung der wichtigsten Lebensfragen und damit ein Wegweiser für denkende Köpfe und ernste Wahrheitssucher, denen es auf wirkliches Verständnis in einer der ersten aller Bildungsfragen ankommt.

Verlag von Theod. Thomas in Leipzig.

Organische und soziale Lebensgesetze

Ein Beitrag zu einer wissenschaftlich begründeten nationalen Erziehung und Lebensgestaltung

von

Dr. Johannes Unold

Preis elegant broschiert Mk. **6.—**,
elegant gebunden Mk. **7.—**.

Inhaltsangabe:

Einleitung: Entwicklungslehre und Volkserziehung. I. Kap. Vom Sinn des Lebens. 1. Was heisst „leben"? 2. Die einfachsten Lebewesen. 3. Lebensmerkmale und Lebensgesetze. II. Kap. Erstes Lebensgesetz. 1. In der Pflanzenwelt. 2. In der Tierwelt. 3. Im Menschenleben. III. Kap. Praktische und ethische Folgerungen und Forderungen. 1. Für Erhaltung der Individuen und der Volksgemeinschaft. 2. Für soziale und kulturelle Anpassung. 3. Für menschliche Fortpflanzung. IV.—VII. Kap. Zweites Lebensgesetz. Die Entwicklung. IV. Kap. Arten und Gesetze der Entwicklung. 1. Die universelle Entwicklung und das Gesetz der Kontinuität oder Stufenfolge. 2. Die generelle Entwicklung und das Gesetz des Wechsels von Beharrung und Veränderung. 3. Die individuelle Entwicklung und das biogenetische Gesetz. 4. Die organologische Entwicklung und das Gesetz der zunehmenden Mannigfaltigkeit und Vereinheitlichung. 5. Die paläontologische Entwicklung und das Gesetz der Mutation. V. Kap. Die Richtungen der organischen und sozialen Entwicklung. 1. Auf immer vollkommenere Organbildung — die wirtschaftlich-technische Kultur (als Fortsetzung der ersteren). 2. Auf immer reichere Gehirnbildung — die intellektuell-wissenschaftliche Kultur. 3. Auf immer bessere Brutpflege — die ethisch-humane Kultur. 4. Auf immer zweckmässigere Vergesellschaftung — die soziale und politische Kultur. 5. Auf verschiedenartige Kunstformen — die ästhetisch-künstlerische Kultur. VI. Kap. Ursachen und Kräfte der organischen und sozialen Entwicklung. 1. Die Umgebung. 2. Die Beanlagung. 3. Die Vererbung (psychophysische Vererbungstheorie). VII. Kap. Vom Kampf ums Dasein und seiner Bedeutung, besonders für den menschlichen Kulturfortschritt. 1. Der Kampf mit der Aussenwelt. 2. Der Kampf mit verwandten oder feindlichen Arten bezw. Völkern. 3. Der Wettbewerb der Individuen in der modernen Gesellschaft: a) Die 5 Gesellschaftstufen. b) Wettbewerb unter gleichen Bedingungen? c) Grösste Tüchtigkeit der grössten Zahl. d) Der Liberalismus und seine Ergänzung: Der Sozialismus. VIII. Kap. Zusammenfassung und Schluss. 1. Erfahrung oder Offenbarung? 2. Die spezifisch menschlichen Lebensgesetze.

Wir bitten unsere Leser, Unolds Schriften eingehend zu studieren. Sie enthalten ein sehr brauchbares Programm für die Bestrebungen einer nationalen Kultur. Wir hoffen, dass auf Grund dieser Anschauungen eine mächtige Bewegung mit einer starken, alle Schichten des Volkes umfassenden Organisation, einem deutschen Kulturbunde sich entwickeln werde. (Neues Leben.)

Klassiker der Naturwissenschaften.

I. Band: Julius Robert Mayer von **Dr. S. Friedlaender.** Mit dem Portrait von Julius Robert Mayer. Eleg. brosch. **Mk. 3.—**, eleg. gebd. **Mk. 4.—**

.... Vortrefflich ist Friedlaenders Schilderung von dem Lebensgang J. R. Mayers; mit feinem Verständnis wird entwickelt, wie die grosse Erkenntnis in Mayers Geist keimte... Ergreifend ist das Bild, das uns Friedlaender von den Schicksalen und der Persönlichkeit Mayers entwirft... Mit Wärme, ja mit hinreissender Begeisterung ist das Buch geschrieben, oft in blütenreicher Sprache; bisweilen mischt sich Sarkasmus, selbst Entrüstung über gewisse Gelehrte und Richtungen ein... Möge sein Buch der Wahrheit zum Sieg verhelfen möge es im In- und Ausland ein ehrendes Andenken dem grossen Forscher sichern. ....
Professor Dr. Schaum (Marburg) in „Frankfurter Zeitung".

II. Band: Charles Darwin. Eine Apologie und eine Kritik von **Samuel Lublinski.** Mit dem Portrait von Charles Darwin. Eleg. brosch. **Mk. 2.40**, eleg. gebd. **Mk. 3.40**

.... Herr Lublinski kann insofern mit grosser Befriedigung auf sein Buch zurückblicken, als es zu eigenem Nachdenken über die Darwinsche Idee anregt und als es ausserdem den Gedanken des gewaltigen Briten ihren Platz in dem Denkhaushalte der Menschheit genau anzuweisen sucht. Wem es also um die Bekanntschaft mit einem geistreichen Buche zu tun ist und mit seinem Verfasser, dem können wir nur dringend anraten, diese Lublinskische Darwinschrift zur Hand zu nehmen und sich in ihrem Inhalt zu versenken.
Berliner Tageblatt.

III. Band: Karl Ernst von Baer von **Dr. Wilhelm Haacke.** Mit Portrait von Karl Ernst von Baer. Eleg. brosch. **Mk. 3.—**, eleg. gebd. **Mk. 4.—**

.... Mit grossem Geschick hat Verfasser es verstanden, uns das Leben und die Werke Karl Ernst von Baers so vor Augen zu führen, dass auch der gebildete Laie dafür Interesse gewinnen muss... Eine dankenswerte Zugabe zu dem Buche bildet Baers Portrait nach einem im Sitzungssaale der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg vorhandenen Original.
New Yorker Staatszeitung.

IV. Band: Varenius von Professor **Dr. S. Günther.** Eleg. brosch. **Mk. 3.50**, eleg. gebd. **Mk. 4.50**

.... Nachdem die ersten drei Bände Julius Robert Mayer, Charles Darwin und Karl Ernst von Baer in der diesem Unternehmen eigenen, auf eine möglichst erschöpfende Darstellung des naturwissenschaftlichen Weltbildes hinzielenden Bearbeitung vorgeführt waren, muss es als ein besonders glücklicher Gedanke bezeichnet werden, Band IV dem fast vergessenen Varenius einzuräumen.... Ein Münchner Gelehrter, Professor S. Günther, hat sich dieser verdienstvollen Aufgabe mit dem ganzen Rüstzeug der Fachgelehrsamkeit, aber auch mit dem weiten Blick eines liberalen Denkers und einer Hingabe unterzogen, die der Grösse des Gegenstandes entspricht....
„Münchner Neueste Nachrichten."

V. Band: Plato und Aristoteles von **Lothar Brieger-Wasservogel.** Mit einem Portrait der Büste Platos. Eleg. brosch. **Mk. 3.50,** eleg. gebd. **Mk. 4.50**

.... Das höchstinteressante Werk hat noch dadurch eine wertvolle Bereicherung erfahren, dass in dem einleitenden Kapitel die Naturauffassung der Denker vor Plato und Aristoteles charakterisiert wird, so dass sich aus der geleisteten Vorarbeit die passenden Anknüpfungspunkte und die Uebergänge zu der Gedankenwelt der beiden Griechen in einer fortlaufenden Reihe von selbst ergeben.
New Yorker Staatszeitung.

VI. Band: Hermann von Helmholtz von **Dr. Julius Reiner.** Mit Portrait v. Hermann von Helmholtz. Eleg. brosch. **Mk. 3.50,** eleg. gebd. **Mk. 4.50**

.... Indessen ist die Darstellung Dr. Reiners im zweiten Teile des obigen Buches eine durchweg selbständige, besonders die Ausführungen über die physikalische Weltanschauung von Helmholtz sind ebenso gründlich als gemeinverständlich. Die Verehrer des grossen Forschers werden sein wohlgetroffenes Bildnis, das dem Buche vorgesetzt ist, sicherlich mit Freude begrüssen.
Kölnische Zeitung.

Max Feuerlein, Hamburg. Chem.

Verein zur Förderung des Fremdenverkehrs Plön.

Chaussee — Nebenweg — Feld- und Forstweg — Fussweg — Eisenbahn

Laubholz — Nadelholz — Wiese — Sumpf — Moor

Die Zahlen sind Höhenangaben in Metern ausgedrückt, und beziehen sich auf den Normal-Nullpunkt.

1000 500 0 1000 2000 3000 4000 5000 Meter = 5 Kilometer.

Karte des Seengebiets von Ostholstein.

Biol.
Z.
184111
Author Zacharias, Otto
Title Das Plankton

University of Toronto
Library

DO NOT
REMOVE
THE
CARD
FROM
THIS
POCKET

Acme Library Card Pocket
Under Pat. "Ref. Index File"
Made by LIBRARY BUREAU